

UNIVERSIDAD DE PANAMA

MAESTRIA EN ENTOMOLOGIA

FLUCTUACION DE LAS OVIPOSICIONES DE
Diatraea tabernella (Dyar) (LEPIDOPTERA PYRALIDAE)
Y DE SUS PARASITOS EN CAÑA DE AZUCAR
EN PANAMA

RAUL EDGARDO CARRANZA BARRIA

PANAMA, REPUBLICA DE PANAMA

1987

7.14
FEB 2 - 1988

FLUCTUACION DE LAS OVIPOSICIONES DE Diatraea tabernella
(Dyar.) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE); Y DE SUS PARASITOS EN
CAÑA DE AZUCAR, EN PANAMA.

TESIS

Sometida para optar al título de Maestro en Ciencias con
especialización en Entomología Agrícola.

VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

DIRECCION DE POSTGRADO

Permiso para su publicación y reproducción total o parcial,
debe ser obtenido en la Vicerrectoría de Investigación
y Postgrado.

Aprobado

[Signature]

Consejero

[Signature]

Comité

[Signature]

Comité

228339

AGRADECIMIENTOS

Extiendo mi más profundo respeto, admiración y agradecimiento al Profesor Cheslavo Korytkowski, por haberme brindado su incansable apoyo, dedicación, enseñanzas y asesoría para que éste trabajo fuera una realidad.

A los Ingenieros Iván Stanziola y Luis Narváez, encargados del Laboratorio de Control Biológico del Ingenio Santa Rosa, como también al personal del Laboratorio y Campo, en especial al Señor Fredy, quien fue mi compañero durante las evaluaciones de campo.

DEDICATORIA

Con Profundo Respeto y Amor Dedico Este Trabajo
a Mis Padres Luz y Daniel
y a Mi Esposa Anneth

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	5
MATERIALES Y METODOS	11
Ubicación del Area de Estudio	11
Variedad	11
Información Meteorológica	13
Area y Disposición Experimental	13
Método de Muestreo	14
RESULTADOS Y DISCUSION	21
Dinámica Poblacional	21
Temperatura y Dinámica Oviposicional	29
Efectos de la Precipitación Pluvial y la Hume- dad Relativa	32
Efectos de Parasitoides en Huevos	35
Patrones de Oviposición de <u>Diatraea taber-</u> <u>nella</u> y Parásitos	38
Distribución Horizontal y Vertical de las Oviposiciones de <u>Diatraea tabernella</u> y Parasi- tismo	40

	Página
Comportamiento Diferencial del Parasitismo . .	44
Larvas de <u>Diatraea</u> <u>tabernella</u> en Residuos	
de Cosechas	45
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	50
LITERATURA CITADA	51
APENDICE	53
Cuadros	54
Figuras	76

INDICE DE CUADROS

- CUADRO I; Distribución de la Frecuencia y Porcentaje Relativo de Masas de Huevos Ovipo­sitadas por Diatraea tabernella (Dyar.) Semanalmente.
- CUADRO II: Matriz de las Correlaciones Estadísticas Entre Factores Bióticos (Huevos, Parásitos y Larvas) y Abióticos (Precipitación Pluvial, Temperatura, Humedad Relativa y Precipitación Acumulada).
- CUADRO IIa: Correlaciones Parciales (Períodos Semanales) Entre Huevos de Diatraea tabernella y Parasitoides (Trichogramma y Telenomus).
- CUADRO III: Parámetros Climáticos Expresados Semanalmente; Tomados de la Estación Meteorológica del Ingenio La Victoria (Santiago, Veraguas).
- CUADRO IV: Parasitismo General en Huevos de Diatraea tabernella por Semana.
- CUADRO IVa: Porcentajes de Parasitismo Mensuales Totales con Respecto al Número de Huevos, Relacionados con la Precipitación y la Temperatura.
- CUADRO V: Porcentajes de Parasitismo Mensual por Trichogramma y Telenomus con respecto al Número de Huevos de Diatraea tabernella.
- CUADRO VIa: Rangos de Distribución de Frecuencia Horizontal (Distancia de la Ovipo­posición en la Hoja con Respecto al Tallo) de Ovipo­si­ciones de Diatraea tabernella, Semana 6 a 15 (1a. Junio a 1a. Agosto).
- CUADRO VIb: Rangos de Distribución de Frecuencia Horizontal de Ovipo­si­ciones de Diatraea tabernella, Semana 16 a 26 (2a. Agosto a 3a. Octubre).

- CUADRO VIc: Rangos de Distribución de Frecuencia Horizontal de Oviposiciones de Diatraea tabernella, SEMana 27 a 39 (4a. Octubre a 4a. Enero).
- CUADRO VIIa: Rangos de Distribución de Frecuencia Vertical (Distancia de la Oviposición con Respecto al Suelo y a la Altura del Tallo) de Oviposiciones de Diatraea tabernella, Semana 6 a 15 (1a. Junio a 1a. Agosto).
- CUADRO VIIb: Rangos de Distribución de Frecuencia Vertical de las Oviposiciones de Diatraea tabernella, Semana 16 a 26 (2a. de Agosto a 3a. de Octubre).
- CUADRO VIIf: Rangos de Distribución de Frecuencia Vertical de Oviposiciones de Diatraea tabernella, Semana 27 a 39 (4a. de Octubre a 4a. de Enero).
- CUADRO VIIIa: Rangos de Distribución de Frecuencia Horizontal de Masas Parasitadas por Trichogramma con Respecto al Largo de la Hoja, Semana 6 a 15 (1a. de Junio a 1a. de Agosto).
- CUADRO VIIIb: Rangos de Distribución de Frecuencia Vertical de Masas Parasitadas por Trichogramma con Respecto a la Altura de la Planta, Semana 6 a 15 (1a. de Junio a 1a. de Agosto).
- CUADRO IXa: Rangos de Distribución de Frecuencia Horizontal de Masas Parasitadas por Trichogramma con Respecto al Largo de la Hoja, Semana 16 a 26 (2a. de Agosto a 3a. de Octubre).
- CUADRO IXb: Rangos de Distribución de Frecuencia Vertical de Masas Parasitadas por Trichogramma con Respecto a la Altura de la Planta, Semana 16 a 26 (2a. de Agosto a 3a. de Octubre).
- CUADRO Xa: Rangos de Distribución de Frecuencia Horizontal de Masas Parasitadas por Trichogramma con Respecto al Largo de la Hoja, Semana 27 a 39 (4a. Octubre a 4a. Enero).

- CUADRO Xb Rangos de Distribución de Frecuencia Vertical de Masas Parasitadas por Trichogramma con Respecto a la Altura de la Planta, Semana 27 a 39 (4a. Octubre a 4a. Enero).
- CUADRO XIa: Rangos de Distribución de Frecuencia Horizontal de Masas Parasitadas por Telenomus con Respecto al Largo de la Hoja, Semana 6 a 15 (1a. Junio a 1a. Agosto).
- CUADRO XIb : Rangos de Distribución de Frecuencia Vertical de Masas Parasitadas por Telenomus con Respecto a la Altura de la Planta, Semana 6 a 15 (1a. Junio a 1a. Agosto).
- CUADRO XIIa: Rangos de Distribución de Frecuencia Horizontal de Masas Parasitadas por Telenomus con Respecto al Largo de la Hoja, Semana 16 a 26 (2a. Agosto a 3a. Octubre).
- CUADRO XIIb: Rangos de Distribución de Frecuencia Vertical de Masas Parasitadas por Telenomus con Respecto a la Altura de la Planta, Semana 16 a 26 (2a. Agosto a 3a. Octubre).
- CUADRO XIIIa: Rangos de Distribución de Frecuencia Horizontal de Masas Parasitadas por Telenomus con Respecto al largo de la Hoja, Semana 27 a 39 (4a. Octubre a 4a. Enero).
- CUADRO XIIIb: Rangos de Distribución de Frecuencia Vertical de Masas Parasitadas por Telenomus con Respecto a la Altura de la Planta Semana 27 a 39 (4a. Octubre a 4a. Enero).
- CUADRO XIV Distribución de Frecuencia Horizontal del Número de Masas de Huevos de Diatraea tabernella Durante el Estudio.
- CUADRO xv: Distribución de Frecuencia Vertical de Número de Masas de Huevos de Diatraea tabernella Durante el Estudio.

INDICE DE FIGURAS

- Fig. 1: Mapa de la zona de estudio, El Roble, Aguadulce, Provincia de Coclé, Finca Panela Ingenio Santa Rosa.
- Fig. 2: a. Marcado del área experimental de la Finca Panela, de 14 hectáreas. Se señala el área de muestreo que son los décimos de hectáreas marcados del 1 al 20, llamados parcelas.
b. Representación de un décimo de hectárea (una parcela). Los puntos representan cepas de caña y los números las subparcelas (cuatro cepas de caña cada una).
- Fig. 3: Masas de huevos de Diatraea tabernella colectadas semanalmente durante los diez meses de estudio.
- Fig. 4: Número de huevos de Diatraea tabernella colectados semanalmente durante los diez meses de estudio.
- Fig. 5: Registros de la altura de tallo y altura de la planta de caña de azúcar durante los diez meses de estudio.
- Fig. 6: Registros de los factores abióticos (temperatura, humedad relativa, precipitación pluvial y precipitación acumulada) durante los diez meses de estudio.
- Fig. 7: Parasitismo general y diferencial de masas de huevos de Diatraea tabernella durante los diez meses de estudio.
- Fig. 8: Hoja de registro de campo.
- Fig. 9: Hoja de registro de laboratorio.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar la dinámica poblacional de oviposiciones de Diatraea tabernella (Dyar) y la interacción de parasitoides, durante un período comprendido entre dos zafras 1984 a 1985

Las colectas de masas de huevos en campo se realizaron semanalmente, en parcelas de un área de 1,000 metros cuadrados (20 parcelas) en las cuales se marcaron subparcelas de cuatro cepas de caña como puntos específicos de las colectas. Además de las colectas de masas de huevos se tomaron medidas de la altura de planta, altura de tallo y al encontrar masas de huevos, se tomaron medidas de su distancia con respecto al suelo y al tallo

En cuanto a la dinámica oviposicional, se encontró que las primeras oviposiciones en campo se dan en la primera semana de junio alrededor de tres meses después del corte de la caña luego de estas primeras oviposiciones se dan dos "picos poblacionales" muy notables de huevos el primero en julio-agosto y el segundo en octubre-noviembre con un ultimo "pico poblacional" poco significativo en diciembre-enero

El parasitismo de huevos se da por Trichogramma y Telenomus, habiendo dominancia del primero durante la etapa de desarrollo del cultivo y dominancia del segundo en la etapa de madurez del cultivo

La distribución espacial de las masas de huevos, muestra en cuanto a la distribución horizontal cierta preferencia por la porción central de la hoja y con respecto a la distribución vertical no hay preferencia, son ovipo-

sitadas más masas en el envés que en el haz de la hoja.

En los residuos de cosecha (parte basal de la cepa y raíz) se encontró una población larval de Diatraea tabernella de seis por ciento, que proporcionalmente representa 432 larvas por hectárea.

ABSTRACT

The present study was realized with the objective of determine the population dynamics of oviposition of Diatraea tabernella (Dyar) and the interaction of parasitoides, during a period comprised between two sugarmaking seasons (zafras), 1984 to 1985

The collections of egg masses in the field were realized weekly, in plots of an area of 1,000 square meters (20 plots) in which subplots of four stubs of sugar cane were marked as specific points of the collections. In addition to the collections of egg masses, measurements of the plant and stem height were taken, and when egg masses were found, measurements of their distance with respect to the ground and to the stem were obtained

With regard to the oviposition dynamics was found that the initial ovipositions in the field occurred in the first week of june about three months after the sugar cane is harvested, after the initial ovipositions two prominent population peaks of eggs were observed, the first one in july-august and the second in october-november, with a last small population peak in december-january

The parasitism of eggs was due to Trichogramma and Telenomus, being a dominance of the former during the stage of development of the crop and a dominance of the latter in the stage of maturity of the crop

The spatial distribution of the egg masses showed with regard to the horizontal distribution some preference for the control portion of the leaf and with respect to the vertical distribution no preference, there were more egg masses laid on the upperside than on the underside of the leaf

In the remainders of the harvest (basal portion of the stub and root) was found a larval population of Diatraea tabernella of six percent, proportionally representin 432 larvae per hectare

INTRODUCCION

De la producción de azúcar en el mundo dos terceras partes proceden de plantaciones de caña, constituyendo uno de los principales productos agrícolas de comercio internacional. La caña de azúcar es uno de los cultivos dominantes en países tropicales, desarrollándose también en áreas templadas.

En los últimos años en Panamá la caña de azúcar ocupa el tercer lugar en superficie sembrada después de arroz y maíz, y el tercer lugar en valor económico de exportación luego del banano y el camarón.

A partir de la década del 70, la industria azucarera tuvo un notable incremento, aunque aparentemente las bases socioeconómicas no fueron adecuadamente analizadas, de este modo alrededor de 1,000 productores se dedicaron a este cultivo que permitió una captación de más de 3,000 trabajadores de campo, situación que pudo ser mantenida hasta 1984, cuando se produce una severa crisis en esta agroindustria.

Los rendimientos de caña de azúcar varían considerablemente dependiendo de diversos factores, en Hawái, Java, Perú y Barbados alcanzan de 100 a cerca de 170 toneladas por hectárea, de otro lado Argentina y Cuba apenas obtienen entre 30 y 36 toneladas por hectárea, dentro de este contexto Panamá puede ser considerado en un nivel por debajo de los términos medios, ya que sus rendimientos están entre 60 y 70 toneladas por hectárea.

La caña de azúcar es una planta que responde con gran eficiencia a las medidas tecnológicas implementadas tal como se demuestran en los países donde la tecnología es aplicada y supervisada constantemente. En Panamá la mayor parte de las actividades de campo son aceptablemente conducidas, sin embargo es probable que algunos factores deletéreos no hayan recibido la adecuada atención y es difícil establecer a la fecha el efecto negativo de tal condición, dentro de ello es importante señalar los problemas fitosanitarios, como manejo de malezas, evaluación, seguimiento de enfermedades y efectos detrimentales causados por plagas. Dentro de este último aspecto, al igual que en la mayoría de los países de América los barrenadores del género Diatraea han sido más constantemente citados.

Diversas especies del género Diatraea son reportados

como causantes de serias pérdidas económicas en las Américas tal como menciona Bennet, citado por la Unión de Productores de Azúcar de Venezuela (1977), que solamente en Estados Unidos se estima una pérdida aproximada de 1,000,000 de toneladas de azúcar con un valor cercano a los 300 000 000 millones de dólares anuales

En Panamá a diferencia de otros países relacionados la especie dominante es Diatraea tabernella Risco 1960 citado por Narváez (1983), cuyos efectos económicos se calcula que se traduce en una pérdida anual alrededor de 1 5 millones de dólares (Narváez, 1983) El manejo de las poblaciones de este insecto se basa esencialmente en la evaluación de daños y las medidas de control se ejecutan esporádicamente, consecuentemente se puede establecer que no existe un programa racionalizado del manejo de este insecto, los trabajos de investigación son muy aislados y de escasa divulgación, de modo que aspectos fundamentales como el conocimiento de la dinámica poblacional se puede decir que son desconocidos en consecuencia las medidas correctivas pudieran no ajustarse a la situación real

En base a lo expuesto se planteó el presente trabajo que tiene como objetivo principal obtener un primer alcance sobre la dinámica de poblaciones activas de Diatraea tabernella en base al número de oviposiciones encontradas

en campo durante la campaña azucarera 1984-1985

Este trabajo pretende también determinar la presencia e interacciones de parasitoides de huevos, así como la distribución espacial de las masas y su dependencia con relación a algunos factores bióticos y abióticos del agroecosistema. Como objetivos complementario se consideró la ejecución de una evaluación de la población residual de larvas en las cepas remanentes en el campo luego de la zafra.

REVISION DE LITERATURA

La plaga de insectos más destructiva para la caña de azúcar en todas las regiones del mundo son los "barrenadores", representados en América por Diatraea. Box en 1935, citado por Humbert (1984), estableció por primera vez la relación de especies de Diatraea que tienen el hábito de barrenar la caña y reportó no menos de 18 especies de Diatraea de las cuales al menos cinco están distribuidas en México y América Central.

Pacheco y Rodríguez en 1968, citados por Bedoya (1980), realizaron un estudio de dinámica de poblaciones de insectos de importancia agrícola por medio de "lámpara-trampa" y concluyen que los vientos, lluvias y la intensidad de la luz lunar, entre otros factores pueden determinar la variación del número de insectos recolectados. También concluyeron que los promedios semanales o mensuales del número de una especie de insectos capturada debe dar una idea aproximada de la fluctuación estacional de

cada especie; finalmente opinan que la información obtenida durante varios años puede ser una buena ayuda para organizar debidamente el combate de las plagas.

En Colombia, Zúñiga en 1975, citado por Bedoya (1980) concluye que el número de adultos fue inverso a la precipitación pluvial y al igual que otros autores encontró una notoria relación entre el número de adultos y los ciclos lunares, capturando mayores cantidades en los periodos oscuros (luna nueva) y disminuyendo en los periodos claros (luna llena).

Bedoya (1980), en Colombia, al estudiar la fluctuación de la población de Diatraea saccharalis utilizando trampa con luz negra entre 1974 y 1979, encontró un incremento en las capturas de adultos entre noviembre y enero; un segundo incremento fue observado para junio, julio y agosto, en tanto que las poblaciones fueron más reducidas en los periodos comprendidos entre febrero-abril y septiembre-octubre. En base a su estudio sugiere algunas recomendaciones para el manejo de las poblaciones de esta plaga; así, para los meses de abundancia de adultos y consecuentemente huevos recomienda proceder a la captura de adultos con trampas de hembras vírgenes y liberaciones de Trichogramma; dado que para los periodos marzo-mayo y septiembre-octubre la población se encuentra constituida

esencialmente por larvas y pupas, sugiere, la utilización de parasitoides que actúan sobre larvas como es el caso de Paratheresia, Metagonystilum y Apanteles.

Wolcott en 1943 y Tascon en 1973, citados por Ruíz y García (1977) concluyen que la precipitación pluvial influye inversamente proporcional en la actividad de Trichogramma, sin embargo él no encontró ninguna relación significativa entre la temperatura y el porcentaje de parasitismo. La interacción de los factores climáticos, precipitación pluvial y temperatura, influye menos que la precipitación pluvial sola, sobre las variaciones en el porcentaje del parasitismo total. Así mismo Salt en 1958 citado por los mismos autores, afirma que la lluvia puede lavar el efecto de la "huella" dejada por una hembra conllevando a que se dé el superparasitismo.

Wolcott y Matorrel en 1943, citados por Ruíz y García (1977) informan que en Louisiana, Puerto Rico y Perú, Trichogramma desaparece casi por completo de los cañaverales durante el invierno.

Wiackowska y Wiackowski en 1970, (en Ruíz y García, 1977), reportan que a medida que se incrementa la temperatura, aumenta la actividad del adulto de Trichogramma, pero disminuye su longevidad y que las hembras depositan un mayor número de huevos a temperaturas entre 15 y 32 grados

centígrados; a 27 grados centígrados con humedad relativa de 70 a 80 porciento ocurre la máxima reproducción.

Fuchs y Harding (1978), en Texas (USA), entre 1972-1974 encontraron que aproximadamente dos tercios de la emergencia de adultos de Diatraea saccharalis se daba en la tercera semana de marzo, cuando la caña tenía tres meses de edad. Menciona que los factores que influyen en la emergencia de "barrenadores" no han sido reportados en la literatura, sin embargo sugieren que el fotoperíodo es un factor primordial. El mayor "pico" de población observado fué de 73,497 masas de huevos por hectárea; y aunque los patrones de oviposición en diferentes años muestran una considerable variación, alguna tendencia general fue observada; para marzo se notó pequeños "picos" en números de masas de huevos; la densidad de éstas se incrementa durante mayo-junio permaneciendo relativamente altas hasta septiembre y octubre y cesando en noviembre o diciembre. Según sus estudios un mayor número de huevos fue encontrado en la cara superior de la hoja, y no encontró diferencia en la preferencia por variedad; así mismo, el promedio de huevos por masa varió muy poco, de 22.7 a 28.4 para 1972 y 1974 respectivamente. Con respecto al parasitismo, reportan que, masas de huevos parasitadas por Trichogramma son inicialmente observadas entre junio-agosto manteniendo de

allí un constante incremento en porcentaje de parasitismo hasta fines de noviembre donde se encontró de 82 a 92 por ciento de masas parasitadas, los autores anotan que de octubre hasta finales de noviembre de cada año la temperatura media y la intensidad de luz solar son relativamente bajas y el crecimiento de la caña de azúcar se reduce a un mínimo.

Risco (1971), en Perú, menciona que el inicio de emergencia de adultos se da cuando las plantas tienen aproximadamente tres meses de edad.

Hensley en 1971, citado por Fuchs y Harding (1978) reportaba que el mayor daño causado por poblaciones del "barrenador de caña de azúcar" ocurría de dos a tres meses después que las plantaciones de caña de azúcar empiezan a formar entrenudos visibles arriba del suelo, y este período en la parte baja del Valle del Río Grande ocurre normalmente entre junio y agosto.

Tucker en 1933, según Fuchs y Harding (op.cit.) reportaba para Barbados un máximo de 69,188 masas de huevos por hectárea, con "picos" que normalmente ocurren entre agosto y septiembre. En cuanto a los patrones de oviposición, reportaba que de 2,912 masas de huevos observados, 65 por ciento fueron puestos en el haz de la hoja.

Kyle y Hensley en 1970, citados por Fuchs y Harding

(op cit), en Louisiana (USA), encontraron un mayor numero de huevos en el haz de la hoja

Van Hamburg y Hessel (1984) en base a sus propios trabajos y autores precedentes, hacen un análisis sobre la controversia relativa al uso de liberaciones masivas de parasitoides de huevos en programas de control de plagas de barrenadores de tallos en gramíneas, estableciendo que solo una pequeña proporción de la población inicial de huevos, usualmente menos del 10 porciento alcanza a ingresar a los entrenudos de las cañas de modo que diversos factores se traducen a un 90 porciento de mortalidad en los primeros estadios larvales, de este modo, un parasitismo "observado" de 50 porciento de huevos solo se traduce en cinco porciento, efectuando una diferenciación entre la "mortalidad aparente" (50 porciento de huevos parasitados) y la "mortalidad real" (solo cinco porciento de mortalidad) Esto parece tener segun el autor menor importancia aun dado que el parasitismo de huevos es un factor "densidad dependiente", consecuentemente a menor numero de huevos disponibles a ser parasitados habrá un menor porcentaje de parasitismo real

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Area de Estudio

El presente trabajo se realizó durante el período comprendido entre abril de 1984 y enero de 1985, en la finca "32-Panela" ubicada entre los 08o09'58" de latitud y los 80o40'02" de longitud, con una elevación de 26 metros sobre el nivel del mar y con un área de 14 hectáreas que se encuentra en el Ingenio Santa Rosa, Corregimiento El Roble, Distrito de Aguadulce, Provincia de Coclé (Figura 1), donde se cultivan alrededor de 5,000 hectáreas de caña de azúcar.

Variedad

La variedad utilizada fue "Ja-60-5", originada en Jaronú, Camaguey (Vara y Alcolea, 1983), en tercer corte o resoca. Las características principales de esta variedad son tallo morado-amarillento-verdoso, entrenudo de aproximadamente tres centímetros de grosor (mediano) y 13 centí-

Figura 1: Mapa de la zona de estudio, El Roble, Aguadulce, Provincia de Coclé, Finca Panela Ingento Santa Rosa.

metros de largo en promedio, con 12 a 20 tallos por cepa, resistencia a la sequía, tendencia al crecimiento "encamado", "despaje" regular. Rendimiento industrial excelente sobrepasando el 13 porciento y buen rendimiento agrícola.

Información Meteorológica

La información meteorológica fue tomada de la estación del Ingenio La Victoria (Santiago, Veraguas), que según la clave del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación es la 132-037, estación tipo B (estación meteorológica agrícola), ubicada entre los 08°12' latitud norte y 80°38' longitud oeste, con una elevación de 30 metros sobre el nivel del mar.

Area y Disposición Experimental

El área de muestreo fue de dos hectáreas que se dividieron en 20 parcelas de 40 x 25 metros (1,000 metros cuadrados cada una) y distribuidas como se aprecia en la Figura 2a. En cada parcela se tomaron 12 subparcelas de muestreo, cada una de las cuales correspondía a cuatro cepas de caña, las subparcelas fueron dispuestas en dos diagonales de modo que seis se ubicaban en una diagonal y seis en la otra, las subparcelas fueron ubicadas a tres, seis y nueve metros del borde mayor a cada lado y a cinco,

10 y 15 metros del borde menor de cada lado (Figura 2b).

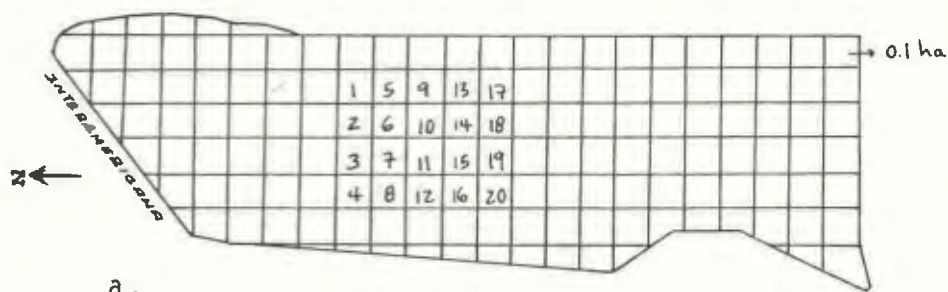
Método de Muestreo

Los muestreos se realizaron semanalmente durante 10 meses, desde abril de 1984 a enero de 1985, que corresponde a un período de desarrollo entre dos zafras.

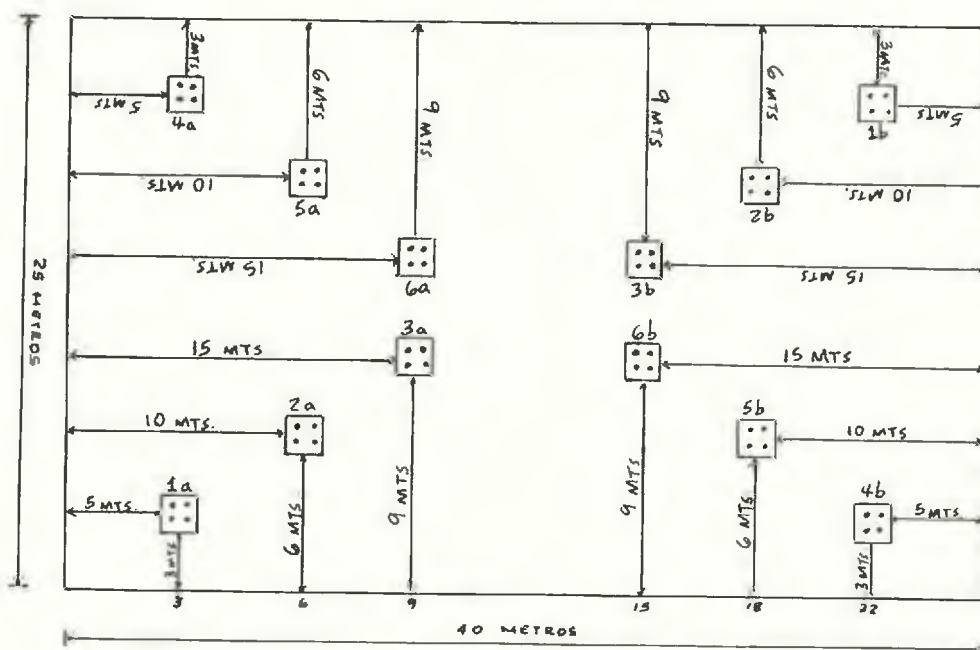
Las evaluaciones y colectas de muestras en el campo se llevaron a cabo en dos subparcelas para cada parcela, de forma tal que para la primera evaluación se tomaron las dos subparcelas de los extremos de una de las diagonales (1a, 1b), para el siguiente muestreo se tomaron las dos parcelas inmediatas de la misma diagonal (2a, 2b), prosiguiendo con las dos internas de la diagonal (3a, 3b), las evaluaciones subsiguientes se efectuaron en la misma secuencia para la otra diagonal (4a, 4b), (5a, 5b), (6a, 6b), (Figura 2b), este método se continuó de igual forma hasta aproximadamente un mes antes de inicio de zafra.

En cada subparcela semanalmente se efectuaron las siguientes actividades:

- 1) Medida de planta, para tal efecto se tomó al azar un tallo de la cepa, midiéndose desde la base (en contacto con el suelo) hasta el extremo apical de la hoja más alta, mediante una cinta métrica de cinco metros de longitud.



a.



b.

Figura II: a. Marcado del área experimental de la Finca Panela, de 14 hectáreas. Se señala el área de muestreo que son los décimos de hectáreas marcados del 1 al 20, llamados parcelas.
b. Representación de un décimo de hectárea (una parcela). Los puntos representan cepas de caña y los números las subparcelas (cuatro cepas de caña cada una).

2) Medida del tallo, se tomó la misma planta previamente seleccionada, desde la base hasta la base o inicio del "cogollo". Estas dos medidas fueron realizadas durante todas las semanas, e independientemente de la presencia o ausencia de huevos de Diatraea.

3) Búsqueda de material biológico, una vez realizadas las medidas de rigor, se procedió a la búsqueda de masas de huevos de Diatraea en todas las hojas de las cuatro cepas de caña de cada subparcela, totalizando 160 cepas para el área de muestreo.

4) Registro de campo, en caso de detectarse masas de huevos se procedió a anotar en una hoja de campo (página del Apéndice), los siguientes datos:

a) Caracterización de la masa, pudiendo ser de color crema, amarillo-pálido, rojo-rosa y negra; con la finalidad de establecer posteriormente su condición, sana, parasitada, infértil, etc..

b) Ubicación con respecto a la superficie de la hoja, pudiendo ser en el haz o en el envés.

c) Longitud total de la hoja y distancia desde la masa hasta el extremo basal de la hoja.

d) Altura de la masa con relación a la superficie del suelo.

5) Recolección de material biológico, una vez efectuados los reportes de campo para cada masa, se procedió a la colecta del material correspondiente, para lo cual se cortó un trozo de hoja donde se encontraba la masa de huevos, esta fue depositada inmediatamente en un frasquito de material plástico de 20 centímetros cúbicos, con un diámetro de 2.5 centímetros y una longitud de seis centímetros, con un orificio en la tapa recubierto con tres a cuatro capas de "tul" de forma que la trama no dejara escapar los parasitoides; cada muestra fue identificada con una etiqueta donde se anotó: subparcela, fecha de colecta, estado de la masa (coloración, activa o eclosionada), los frascos con material biológico se transportaban en un bolso-mochila.

6) Actividades de laboratorio, el material colectado en el campo fue trasladado al Insectario de Entomología de la Universidad de Panamá, donde fue depositado el mismo día de la colecta y mantenido bajo condiciones de 28 grados centígrados de temperatura y 60 por ciento de humedad relativa.

Las observaciones de laboratorio se iniciaron a las 24 horas de la colecta, con un estereomicroscopio American Optical Modelo Forty 15,30X; anotándose en una hoja-registro preparada para tal fin (página del Apéndice), los

siguientes datos:

- a) número de huevos por masa
- b) número de huevos eclosionados
- c) número de huevos emergidos
- d) número de individuos de Trichogramma
- e) número de individuos de Telenomus
- f) fecha de eclosión

Estas observaciones se continuaron diariamente hasta que se produjera la eclosión del huevo y/o emergencia de parasitoides de todas las masas.

Los parasitoides obtenidos se transfirieron a frascos con etanol al 70 por ciento e identificados mediante una etiqueta donde se anotó la fecha de colecta de campo, fecha de emergencia, número de individuos, subparcela, número de huevos, etc..

7) Población residual de larvas post-zafra, para determinar la población residual de larvas en cepas post-zafra, se utilizaron las mismas 20 parcelas del área experimental, sin embargo las muestras fueron tomadas de cinco mitades de cepas equidistantes distribuídas para cada parcela (100 mitades de cepas), con la finalidad de inferir la muestra a una hectárea de cultivo. Las mitades de cepas fueron extraídas del suelo, con una pala e introducidas en bolsas de polietileno que luego se rotularon, con

la información correspondiente a fecha de colecta y número de parcela; luego se cerraron con hilo de algodón y fueron llevadas al laboratorio donde se eliminó los restos de suelo adheridos a la raíz y con un machete se procedió a abrir la base del tallo y la raíz longitudinalmente para obtener las larvas.

8) Análisis estadístico, los análisis estadísticos de este trabajo se realizaron con las recomendaciones del Licenciado Florentino Vega funcionario del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP). Se efectuaron análisis de correlación y regresión, simples y análisis múltiples cuando éstos fueron necesarios, con la finalidad de establecer el efecto de uno o diversos factores climáticos (temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial), o biológicos (tamaño de la planta, número de masas, número de huevos por masa, número de parasitoides, distancia de la masa al tallo, distancia de la masa con respecto al suelo, etc.). Para establecer con mayor claridad las características de distribución de los huevos con respecto a tamaño de planta y otros parámetros biológicos se realizaron análisis de distribución de frecuencia. Todos estos análisis fueron realizados utilizando una computadora IBM 4361 de multiproceso de la Contraloría General. Se utilizó el Programa SAS (Sistema de Análisis

Estadístico), los programas aplicados fueron, "Proc Corr" (Análisis de Correlación de Pearson), "Proc Means" (Cálculo de Media, Desviaciones, Coeficiente de Variación, Sumatoria, Valor Mínimo, Valor Máximo), "Proc Freq" (Cálculo de Frecuencias y Porcentajes).

RESULTADOS Y DISCUSION

Dinámica Poblacional

Los valores del muestreo representan la población para 80 cepas de caña que proyectado a hectárea (7,200 cepas) representa el "valor de campo".

Los estimados poblacionales se basan en las siguientes premisas, primero se saca el porcentaje de parasitismo observado en campo al momento del muestreo, al remanente se le redujo el 90 porciento de mortalidad teórica de acuerdo con los estudios de Van Hamburg que se produce entre el primer y segundo estadio larval, al 10 porciento restante se le redujo el 50 porciento basado en la proporción macho a hembra 1:1. Cabe notar que esta población está sujeto a mortalidad por diversos factores, la cual es variable para cada agroecosistema y depende fundamentalmente de enfermedades (entomopatógenos) y parasitoides de larvas y pupas y que no fueron evaluados.

A la población restante, que se asume representan las

hembras procedentes de los huevos de las primeras evaluaciones de campo se les estimó los valores mínimos de 142 huevos y máximo de 675 huevos de fertilidad (Jasic, 1967), para determinar la "población esperada" en las siguientes generaciones.

La distribución semanal de frecuencia de masas de huevos ovipositados por Diatraea tabernella permite observar en la Figura 3 que el inicio de las oviposiciones se da en la primera semana de junio alrededor de tres meses después del corte de la caña, esta población representa la primera de Diatraea tabernella en el campo que representa el tres por ciento del total muestreado. Cabe destacar que para esta época de inicio de poblaciones en el campo, el cultivo se encuentra en la fase de macollamiento con una altura de tallo entre 90 y 130 centímetros y con alrededor de ocho a nueve entrenudos.

Los factores que dan inicio a las primeras poblaciones de Diatraea tabernella en caña de azúcar no han sido reportados en la literatura (Fuchs y Harding, 1978); sin embargo, los datos de sus investigaciones sugieren que el fotoperíodo es un factor importante a considerar, ya que el "pico" de inicio de las primeras poblaciones ocurrió en la misma fecha calendario cada año; además la temperatura varió considerablemente de enero a marzo, no

encontrándose relación aparente entre el inicio de las primeras poblaciones y patrones de precipitación pluvial. En este estudio, no es posible asegurar qué factores son los responsables en el inicio de las primeras poblaciones, ya que sólo contempló 10 meses de estudio, pero se puede apreciar cierta influencia de las lluvias que se inician entre mayo y junio, provocando un aumento en la humedad relativa (Figura 6), época que coincide con las primeras posturas observadas (Figuras 3 y 4). Estas primeras poblaciones son incipientes coincidiendo con las apreciaciones de Fuchs y Harding (1978), que reportan pequeños "picos" para marzo, en 1973 y 1974. Hensley, 1971 (en Fuchs y Harding, 1978) para Louisiana indicó que la mayor parte del daño causado por poblaciones del "barrenador" ocurre dentro de dos a tres meses después de que la planta de caña de azúcar empieza a formar entrenudos visibles arriba del nivel del suelo, este período en el Valle del Río Grande (Texas) normalmente ocurre entre junio y agosto, período que coincide con el presente estudio. Risco (1971), menciona para Perú que los ataques de Diatraea saccharalis se inician cuando las plantas tienen aproximadamente tres meses de edad.

Los primeros indicios de población corresponden a cinco masas con un total de 21 huevos, lo cual equivale a

una "población de campo" de 236.25 huevos por hectárea. El parasitismo tuvo un alcance de 47.6 por ciento sobre esta población por lo que el 52.4 por ciento sobreviviente de la misma corresponde a 123.66 huevos por hectárea, pero si esta población sufre una reducción entre los primeros y segundos estadíos larvales de 90 por ciento (según Van Hamburg y Hassel, 1984), entonces se espera un residual de 10 por ciento de la misma que equivale a 12.36 huevos por hectárea. Siendo la relación de sexos 1:1 para la especie, se asume que 6.18 serán machos y 6.18 hembras; dado que la fecundidad promedio de las hembras es de 330 huevos variando de 142 a 675 huevos por hembra, se podría esperar teóricamente una "segunda población" para el mes de julio y agosto, de acuerdo al ciclo de vida del insecto (43 a 60 días) de 877.56 huevos mínima y 4,171.5 huevos máxima. En siete semanas (segunda semana de julio a tercera de agosto) se obtuvo una población de 622 huevos que proporcionalmente representan 3,612 huevos por hectárea y que de acuerdo a los parámetros proyectados, cae dentro de los rasgos expectados de 877.56 huevos por hectárea para la fecundidad más baja y 4,171.5 para la más alta. Esto pudiera indicar que los factores adicionales de represión que actuaron sobre la primera generación fueron leves o la inmigración fue elevada. Para este

período la caña se encuentra en la etapa de crecimiento (alargamiento del tallo), con una altura de tallo entre 130 y 180 centímetros, conteniendo 13 entrenudos (Figura 5), en cuanto a los parámetros climáticos, la temperatura se mantiene relativamente constante alrededor de 27 grados centígrados y la humedad relativa estable alrededor de 80 por ciento, mientras que en la precipitación es notable un descenso de 120 milímetros a 40 milímetros (Figura 6b).

Luego de este primer "pico poblacional" (primera generación) dado en los meses de julio y agosto, se puede notar que la población cae a niveles muy bajos durante el mes de septiembre, coincidiendo con un descenso en la precipitación y temperatura (Figura 6a y 6b). Nuestra expectativa de población luego de este marcado "primer pico" para una segunda generación en los meses de octubre y noviembre de acuerdo a los parámetros ya indicados se estimó en 14,476 huevos por hectárea (fecundidad baja) y en 71,192 huevos por hectárea (fecundidad alta), obteniéndose en los muestreos una población de 697 huevos (para siete semanas) que proporcionalmente representan 3,420 huevos por hectárea, lo que equivale a 29.9 por ciento de la población esperada para la fecundidad baja y 6.29 por ciento de la población esperada para la fecundidad alta, por lo que es evidente la presión de factores de represión, de modo que

ambos "picos poblacionales" (primer y segundo pico') mantienen casi los mismos niveles. Igualmente se observa que en concordancia con el ciclo de vida de Diatraea tabernella (con una duración de 43 a 60 días) la población del segundo "pico" proviene principalmente del primer "pico poblacional". Para estos meses octubre y primera semana de noviembre, la caña se encuentra en la etapa de inicio de madurez, con una altura de tallo de 250 a 380 centímetros aproximadamente, y 19 a 29 entrenudos, la precipitación es alta para las dos primeras semanas de octubre (90 a 120 milímetros) y declina a finales del mismo mes y principios de noviembre (40 a 10 milímetros), la temperatura y la humedad relativa varían muy poco.

Por último nuestra expectativa de población luego del segundo notable "pico poblacional" para una tercera generación a fines del mes de noviembre y todo el mes de diciembre de acuerdo a los parámetros establecidos se estimó en 16,158 huevos por hectárea (fecundidad baja) y 76,808 huevos por hectárea (fecundidad alta), obteniendo en nuestros estudios una población de 148 huevos (para cinco semanas) que proporcionalmente representan 1 332 huevos por hectárea, lo que equivale a 8 24 por ciento de la población esperada para la fecundidad baja y 1 73 por ciento de la población esperada para la fecundidad alta. Es

evidente nuevamente la presión de factores de represión; sin embargo también es cierto que estos niveles bajos de población de huevos a finales de noviembre, y los meses de diciembre y enero, coinciden con el "despaje" de la caña (secamiento de las hojas inferiores), las altas temperaturas, la penetración de los rayos solares alcanzan hasta la base de las plantas y la precipitación es nula.

Según Fuchs y Harding (1978), las referencias sobre abundancia estacional de masas de huevos del "barrenador" de la caña de azúcar son limitados, pero Tucker en 1933 (Fuchs y Harding, 1978) reportaba un máximo de 69,188 masas de huevos por hectárea en Barbados con "picos poblacionales" que normalmente ocurren en agosto y septiembre. Fuchs y Harding (1978), observaron que el "pico poblacional" de masas de huevos se dió en agosto de 1972 y representó 73,497 masas de huevos por hectárea, excediendo ligeramente el máximo notado por Tucker en 1933 para Barbados.

Como podemos ver nuestras poblaciones de masas de huevos son pequeñas, ya que tan solo representan 0.76 por ciento de las poblaciones observadas por Fuchs y Harding en 1972 para Texas.

En otros estudios de dinámica de poblaciones se aprecia que una vez iniciadas o establecidas en el campo,

estas se mantienen sin declinar bruscamente como es el caso presentado por Risco (1971), para Peru en donde por las condiciones climáticas de la costa de ese país, el insecto es capaz de desarrollar generaciones ininterrumpidas durante todo el año (cinco a seis generaciones) incrementando sus poblaciones en los meses de septiembre hasta abril en coincidencia con el aumento de temperatura con un ciclo total en verano de 42 2 días prolongándose hasta 79 5 en los meses fríos

Bedoya (1980) para Colombia registró que en noviembre, diciembre y enero de cada año hay un aumento sensible en las capturas en tanto que en febrero, marzo y abril la población fue baja, a partir de junio, julio y agosto, la población aumenta para disminuir en septiembre y octubre En nuestro estudio se observa una fluctuación más marcada en las poblaciones ya que después de un primer "pico poblacional" en las dos ultimas semanas de julio y todo agosto, la población cae bruscamente en septiembre a niveles muy bajos, para luego darse un "segundo pico" muy marcado en octubre y primeras semanas de noviembre Este "segundo pico" representa para nosotros una segunda generación en el área de muestreo, que proviene principalmente (segun el ciclo de vida del insecto) del "primer pico poblacional", la precipitación pluvial para esta época es

alta con rangos entre 30 y 120 milímetros; la humedad relativa con un 80 por ciento y la temperatura entre 25 y 26 grados centígrados; además la caña tiene un tamaño de 3.50 metros estando en la etapa de inicio de madurez y con un crecimiento reducido.

Por último es posible apreciar aún una tercera generación aunque proporcionalmente poco significativa para el mes de enero, lo cual coincide con un último período pluvial como puede apreciarse en la Figura 6 ya mencionada, a pesar de que el cultivo se encuentra ya en un franco proceso de maduración y el crecimiento de la caña se ha detenido, esta población corresponde a 1,092 huevos por hectárea. A partir de la cuarta semana de diciembre las poblaciones aunque presentes en el campo son extremadamente reducidas coincidiendo con el período de sequía. En este momento la planta está en franco proceso de "despaje" lo cual presumiblemente deriva en una pobre atenuación del microclima que además es afectado por la reducción de la humedad relativa. Estimamos que este conjunto de factores ecológicos resultan altamente represivos para las poblaciones finales de Diatraea tabernella.

Temperatura y Dinámica Oviposicional

La zona tropical según Ustimenko y Bakumowski (1982),

se encuentra al norte y al sur de la zona ecuatorial, caracterizándose por tener dos estaciones bien marcadas de verano seco e invierno lluvioso y fresco; la temperatura en la temporada seca de esta zona, rara vez desciende por debajo de 16 grados centígrados. En la zona de estudio la fluctuación de la temperatura a lo largo de los 16 meses, osciló entre 36.6 grados centígrados como temperatura máxima y 16.5 grados centígrados como temperatura mínima. La temperatura fue un factor relativamente constante a lo largo de todo el año con un promedio aproximado de 25.7 grados centígrados; en el presente ensayo las poblaciones elevadas de huevos corresponden a una primera "generación teórica de campo" y se dan aproximadamente a partir de la segunda semana de julio y todo el mes de agosto, siendo precedido este aumento por un incremento de la temperatura que ocurre alrededor de la última semana de junio de 27 a 30.5 grados centígrados; aunque también hay que considerar que la humedad relativa va en ascenso producto de la precipitación acumulada, cambio que ocurre en este mismo período. Posteriormente la temperatura se mantiene más estable, aunque hay una ligera tendencia de descenso; para el mes de septiembre la población de masas de huevos cae a niveles bajos; para este período se nota una nueva inestabilidad en la temperatura. Para el mes de octubre y

noviembre donde ocurre el "segundo pico poblacional o "segunda generación teórica de campo", la temperatura sufre un corto incremento manteniéndose entre 26.5 y 27 grados centígrados, sin embargo para cuando el pico' inicia su descenso se observa que la temperatura desciende nuevamente hasta menos de 25 grados centígrados para luego ir en aumento sostenido en los meses secos de noviembre y diciembre, descendiendo luego en enero cuando también las oviposiciones son escasas

La escasa variabilidad observada en la temperatura, aunque pareciera tener cierta influencia en la población de huevos como se ha visto, estadísticamente no pudo encontrarse valores significativos de asociación (Cuadro II) determinándose un valor de $r = 0.062$

Segun Jasic (1967) Diatraea saccharalis (fab) tiene una temperatura base de desarrollo de 12.8 grados centígrados, en la zona de estudio la temperatura varia entre un mínimo de 16.5 grados centígrados y un máximo de 36.6 grados centígrados

De acuerdo con los estudios llevados en el laboratorio durante la ejecución del presente trabajo se pudo determinar un ciclo de vida de 43 días Si observamos que las primeras oviposiciones se dan en la primera semana de junio, debieron haberse encontrado cinco generaciones de

campo, sin embargo al analizar las Figuras 3 y 4 podemos definir "tres picos poblacionales", que asumimos corresponden a tres generaciones, es posible entonces considerar dos alternativas viables las generaciones primera y segunda pudieron ser correspondientes al "primer pico poblacional" y la tercera y cuarta al "segundo pico poblacional", otra probabilidad es que el campo fue invadido secuencialmente durante las primeras etapas de desarrollo de modo que (como es frecuente en zonas tropicales) estemos ante una condición de generaciones superpuestas

Risco (1956), en Peru, indica que el numero de generaciones no es fijo, y depende de la forma como se presentan las temperaturas en las diferentes épocas del año, así como también de un año a otro

Efecto de la Precipitación Pluvial y la Humedad Relativa

Como pudo apreciarse en la Figura 6b la precipitación pluvial mantiene una considerable variación durante el período de estudio, en muchos casos esta variación alcanzó rangos de variabilidad de más de 100 milímetros entre semana y semana, incluso si analizamos la tendencia promedio de precipitación pluvial durante el período de estudio podríamos encontrar una tendencia de declinación general, es por ello que, probablemente los análisis estadísticos

no pudieron proveer parámetros suficientes para una interpretación adecuada del efecto de la precipitación pluvial semanal y la humedad relativa imperante en el campo de cultivo, (Cuadro II), donde se obtuvieron valores de $r = -0.024$ para precipitación pluvial y $r = -0.206$ para la humedad relativa. Sin embargo si se observa la Figura 6b se aprecia que la precipitación pluvial se inició aproximadamente a partir de la primera semana de mayo y también se nota un inicio en el ascenso de la humedad relativa, alcanzando aquí valores de 60 por ciento. Cuando se inician las primeras poblaciones de huevos de Diatraea tabernella en campo, ya hay una precipitación pluvial acumulada de 203.3 milímetros con una humedad relativa de 78 por ciento.

En términos generales podemos decir que los 'picos' más elevados de población se dieron para los meses de julio-agosto que corresponde a una precipitación pluvial acumulada de 734.7 a 1,154.3 milímetros, nuevamente entre octubre y noviembre encontramos un "segundo pico poblacional" que corresponde a una precipitación pluvial acumulada de 1,379.9 a 1,693.4 milímetros, finalmente el "tercer pico poblacional" se da en diciembre cuando encontramos una precipitación pluvial acumulada de 1,756.7 milímetros sin embargo a esta fecha la precipitación pluvial real

observada en campo es nula y nos encontramos en pleno período de sequía con una humedad relativa de 67 por ciento. Según Bedoya (1980) en Colombia, se destacan enero y julio con el mayor número de adultos capturados y los meses de marzo y octubre con las cantidades menores indicando que las poblaciones más altas de adultos de Diatraea saccharalis capturados en trampas de luz negra coinciden con los meses de menor precipitación y las menores poblaciones cuando existe mayor precipitación pluvial. Esto nos permite asumir que la precipitación pluvial requiere de un análisis más detallado y probablemente las últimas poblaciones de huevos observadas en enero corresponden a hembras que tienden a dispersarse a zonas más favorables donde aun se conserva una situación verde como cultivo bajo riego y/o áreas aledañas a las fuentes de agua tales como ríos y riachuelos. En cierto modo, este análisis concuerda con Zuñiga que en 1975 (citado por Bedoya 1980) registra para Colombia que la población de adultos de Diatraea saccharalis capturados con trampas de luz negra mostró una relación inversa entre la precipitación pluvial y el número de adultos capturados. Bedoya (1980), para Colombia, menciona que es muy posible que la presencia de las lluvias sea una barrera física para que los adultos lleguen hasta las trampas en noches de invierno.

Efectos de Parasitoides de Huevos

Analizando las evaluaciones semanales de colectas de masas de huevos de Diatraea tabernella (abril 1984 a enero 1985) vemos que el parasitismo de las mismas se inició durante la segunda semana de junio y se manifiestan durante todos los 10 meses dos "picos poblacionales" de parasitismo; el primero se dió a partir de la tercera semana de julio y todo el mes de agosto, y un "segundo pico" en los meses de octubre y noviembre; cabe destacar que ambos "picos de poblaciones" de parásitos de huevos ocurren con la presencia de oviposiciones en el campo por Diatraea tabernella. Para el análisis e interpretación de esta documentación se presenta la Figura 7, y los Cuadros IV y V.

Según Fuchs y Harding (1978) en su estudio realizado en Texas, las masas de huevos parasitadas por Trichogramma fueron notadas inicialmente en julio de 1972 y junio de 1974; esto es semejante a nuestras observaciones, ya que huevos parasitados por Trichogramma se dan en junio. Además dichos autores indican que este parasitismo mantuvo un incremento continuo hasta fines de noviembre de 1972 y 1973; así mismo indica que el parasitismo varía con la estación, condiciones climáticas y densidad del hospedero.

Van Hamburg y Hassel (1984) en un análisis de diver-

Los factores de mortalidad que afectan a huevos y primeros estadios larvales de "barrenadores" de gramíneas acotan que a pesar de que el porcentaje de parasitismo puede ser eventualmente muy elevado alcanzando valores como 80 por ciento, indican que su eficiencia no es tan manifiesta como pareciera, ya que existe una tendencia general de elevada mortalidad en el primero y segundo estadio larval que alcanza hasta un 90 por ciento; concluye así aseverando que el citado 80 por ciento bajo tales circunstancias deriva finalmente en un "acomodo" de un ocho por ciento adicional a la mortalidad de larvas, de modo que la mortalidad observada entre estos estadios es de 98 por ciento, y que la diferencia entre dos y 10 por ciento de sobrevivientes no se traduce en una efectiva reducción poblacional; así mismo concluye que existiendo una densidad dependiente de parasitoide-hospedero los programas de liberación de parasitoides de huevos deben tener en cuenta la disponibilidad de huevos a ser parasitados y la vigilancia de la relación densidad-dependiente.

Analizando estadísticamente la relación huevos versus parasitoides para los distintos periodos semanales se encuentran valores de correlación en su mayoría altamente significativos (Cuadro IIa), por lo que podemos decir que en nuestro estudio hay cierta tendencia densidad-depen-

diente, ya que al incrementar el numero de huevos de Diatraea tabernella en campo también aumenta el parasitismo y viceversa (Cuadro IVa, Figura 7), así en el mes de julio con una proporción de 217 huevos por 57 600 cepas de caña tiene un 11.9 por ciento de parasitismo pero al aumentar las posturas en agosto a 345 huevos por 57 600 cepas de caña el porcentaje de parasitismo aumentó a 60.28 por ciento. Así mismo en el Cuadro IVa se muestra el porcentaje de parasitismo de huevos de Diatraea tabernella por mes, pudiéndose notar que el mayor porcentaje de parasitismo "real" de huevos, se da en los meses de julio y agosto cuando las oviposiciones de Diatraea tabernella son elevadas. Descienden las oviposiciones en septiembre y por ende el parasitismo, para octubre nuevamente es evidente el aumento de las oviposiciones como también el numero de huevos parasitados.

En nuestro análisis estadístico de correlación la precipitación pluvial, así como la temperatura no muestran ninguna relación significativa sobre la incidencia de parasitismo en los huevos de Diatraea tabernella (Cuadro II). Ruíz y García (1977), en el Valle del Cauca, Colombia, indican que las variaciones de precipitación pluvial conllevan a cambios en los niveles de parasitismo ejercido por Trichogramma, de lo cual deducen una tendencia de

disminución del parasitismo por efecto del aumento de la precipitación pluvial. Al analizar la relación funcional entre la temperatura y el parasitismo se encontró que es directa y creciente, pero a pesar de ello su análisis de regresión no halló significación. Otros estudios como el de Flanders en 1931, (citado por Ruiz y García 1977) indican que el ciclo de vida de las especies del género Trichogramma está influenciado por la temperatura fluctuando entre siete y 75 días o más. Wiackowska y Wiackowski, 1970 (citados por Ruiz y García, 1977) reportan que a medida que se incrementa la temperatura la actividad del adulto aumenta pero disminuye su longevidad y que las hembras depositan el mayor número de huevos en temperaturas que varían entre 15 y 32 grados centígrados con humedad de 70 a 80 por ciento.

En nuestro estudio es evidente que en los meses de mayor parasitismo julio, agosto y octubre son también los meses donde ocurrió la mayor precipitación pluvial (Cuadro IVa)

Patrones de Oviposición de *Diatraea tabernella* y Parásitos

Al parecer *Diatraea tabernella* tiene preferencia por ovipositar en el envés (debajo de la hoja), ya que de 173 masas de huevos muestreadas, 119 (68.78 por ciento) fueron

encontradas en el envés y 54 (31.2 por ciento) en el haz, sin embargo Tucker en 1933 (citado por Fuchs y Harding op cit) reporta que de 2,912 masas de huevos observadas el 65 por ciento fueron puestas en la superficie superior Ruiz y García (1977) señalan que en su estudio no pudo establecerse con exactitud el sitio de preferencia de Diatraea saccharalis para ovipositar en la hoja de la caña

Siguiendo con el análisis de nuestro estudio de las 119 masas de huevos encontradas en el envés de la hoja, 60 fueron parasitadas, o sea el 50.4 por ciento en tanto que de las 54 masas de huevos ubicadas en el haz, 37 fueron parasitadas, o sea el 68 por ciento, esto parece indicar que no hay preferencia para los parasitoides y estos son capaces de alcanzar al hospedero indistintamente de su ubicación

En cuanto al parasitismo diferencial ya sea por Trichogramma o Telenomus encontramos que de 53 masas de huevos parasitadas en el envés de la hoja, Telenomus parasitó 30 masas o sea el 56.6 por ciento y Trichogramma parasitó 23 (43.3 por ciento) Por otro lado de 30 masas de huevos parasitadas en el haz de la hoja, 24 fueron por Telenomus (80 por ciento) y seis parasitadas por Trichogramma (20 por ciento), aunque los valores numéricos son

relativamente pequeños pareciera una mayor efectividad de Telenomus sobre masas en el haz de la hoja. Durante el mes de octubre, cuando se encontró 41 masas de huevos parasitadas, que corresponde al mayor número de masas parasitadas durante todo el estudio, se observa claramente una dominancia de Telenomus (87.8 por ciento) sobre Trichogramma (12.2 por ciento), condición que no se dio en otros períodos del estudio, se puede notar que el mes de octubre es el más lluvioso con 286.8 milímetros de precipitación pluvial. Wolcott y Matorrell en 1943 (citados por Ruiz y García, 1977), informan que en Louisiana, Puerto Rico y Perú, Trichogramma desaparece casi por completo de los cañaverales durante el invierno, pudiendo entenderse que esto corresponde a períodos de alta humedad, presumiblemente desfavorables a Trichogramma.

Distribución Horizontal y Vertical de las Oviposiciones de *Diatraea tabernella* y Parasitismo

El Cuadro VIa muestra la distribución horizontal de las oviposiciones de Diatraea tabernella en la hoja con respecto al tallo durante la primera semana de junio a la primera de agosto, aquí encontramos que 72.5 por ciento de las masas están ubicadas entre los 20.1 y 60 centímetros en el Cuadro VIb para la segunda semana de agosto a terce-

ra de octubre, 61.5 por ciento de las masas de huevos fueron ovipositadas en el rango de 30.1 y 70 centímetros para el período comprendido entre la última semana de octubre hasta la cuarta semana de enero (Cuadro VIc), 71.8 por ciento de las masas fueron ovipositadas entre 20.1 y 70 centímetros. De ello podemos asumir que hay cierta preferencia de Diatraea tabernella para ovipositar en la porción central de la hoja.

En cuanto a la distribución vertical de las oviposiciones, o sea altura de oviposición con respecto al suelo, vemos en el Cuadro VIIa que durante la semana seis a 15 (primera de junio a primera de agosto) no hay una concentración marcada de la distribución vertical por rangos; sin embargo no se encuentran huevos por debajo de 40 centímetros y esporádicamente a más de 170 milímetros. 60 por ciento de las masas ovipositadas fueron ubicadas entre 70.1 y 130 centímetros. Para las semanas 16 a 26 (segunda de agosto a tercera de octubre, Cuadro VIIb), las oviposiciones se encontraron entre 60.1 centímetros hasta más de 170 centímetros, la máxima concentración, 37 por ciento de las masas fueron ovipositadas por encima de los 170 centímetros, el resto se distribuye casi uniformemente. En el Cuadro VIIc correspondiente a las semanas 27 a 39 (cuarta de octubre a cuarta de enero) se observa cierta preferen-

cia por los rangos comprendidos entre 20 y 60 centímetros donde se ubicaron el 71.8 por ciento de las oviposiciones

En cuanto al parasitismo, en esta distribución espacial, el 42.9 por ciento de masas parasitadas por Trichogramma se ubicaron entre 50.1 y 60 centímetros de la longitud de la hoja y 71.4 por ciento de Telenomus entre cero y 50 centímetros para las semanas seis a 15 (primera de junio a primera de agosto, Cuadros VIIIa y XIa) y para las semanas 16 a 26 (segunda de agosto a tercera de octubre), el 68.4 por ciento de las masas parasitadas por Trichogramma se ubican entre los rangos de 20.1 a 70 centímetros de distancia al tallo, y en este mismo periodo 72.2 por ciento de las masas parasitadas por Telenomus se encuentran entre el rango de cero a 60 centímetros (Cuadros IXa y XIIa). En las semanas 27 a 39 (cuarta de octubre a cuarta de enero) existen muy pocas masas parasitadas para determinar rango de preferencia sin embargo 75 por ciento de las masas parasitadas por Trichogramma se encuentran entre 50.1 y 70 centímetros 65 por ciento de las masas parasitadas por Telenomus entre los 10.1 a 60 centímetros (Cuadros Xa y XIIIa).

En cuanto a la distribución vertical 87.5 por ciento de las masas afectadas por Trichogramma durante la semana seis a 15 (primera de junio a primera de agosto) se

ubican entre los 90 l y 120 centímetros de altura 42 9 por ciento de Telenomus se ubican entre 60 y 90 centímetros de altura, en las mismas semanas (Cuadros VIIb y XIb) Durante las semanas 16 a 26 (segunda de agosto a tercera de octubre) 57 9 por ciento de las masas parasitadas por Trichogramma se ubican entre 60 y 150 centímetros de altura, mientras que en Telenomus el 55 6 por ciento se ubican entre 60 y 150 centímetros de altura (Cuadros IXb y XIIb) Finalmente para las semanas 27 a 39 (cuarta de octubre a cuarta de enero) 75 por ciento de las masas parasitadas por Trichogramma se ubican entre los 120 l y 180 centímetros de altura y para Telenomus el 92 3 por ciento entre 90 l y 180 centímetros de altura (Cuadros Xb y XIIIb)

De acuerdo a las observaciones podemos apreciar que independientemente de la edad de la planta y de las condiciones climáticas imperantes parece haber una preferencia de Trichogramma por las masas ubicadas en el tercio central de la longitud de la hoja, en tanto que Telenomus parece encontrarse mas bien desplazado hacia el tercio basal y porción media de la hoja, par ambos parasitoides parece existir una menor preferencia por la porción apical

En cuanto a la distribución vertical de los parasi-

toides en términos generales, se puede observar una tendencia de Trichogramma por los huevos ubicados en el tercio superior de la planta, en tanto que Telenomus aún cuando alcanza las porciones superiores de la planta pareciera tener un rango más amplio alcanzando igualmente el tercio medio.

Comportamiento Diferencial del Parasitismo

Para el mes de junio cuando se presentan las primeras masas parasitadas; sólo se encontró Trichogramma, lo que sugiere que este grupo de parasitoides pareciera tener una mejor capacidad de búsqueda ya que alcanza al hospedero aún a densidades pobres; para fines de julio es notada la presencia de ambos parasitoides en bajas proporciones; en el mes de agosto donde se da el primer "pico de oviposiciones" de Diatraea tabernella ocurre también un aumento evidente de las masas de huevos parasitadas (60 por ciento, ver Cuadro VIa, Figura 7) donde de un total de 208 huevos parasitados, 120 (57.7 por ciento) fueron afectados por Trichogramma y 88 huevos parasitados por Telenomus (42.3 por ciento), indicando cierta dominancia de Trichogramma en esta etapa (Figura 7); es interesante observar que para el mes de octubre donde ocurre el segundo "pico de oviposiciones" de Diatraea tabernella, se encuentra 55.9 por cien-

to de parasitismo general, habiendo una dominancia de Telenomus ya que 281 huevos fueron parasitados por Telenomus (88.1 por ciento) y 38 huevos parasitados por Trichogramma (11.9 por ciento). Al parecer Trichogramma fue afectada por la precipitación pluvial ya que en octubre esta alcanzó 286.8 milímetros situación que puede ser corroborada por Tascón en 1932 y Wolcott en 1943 (citados por Ruiz y García, 1977) quienes puntualizan que la precipitación pluvial influye en la actividad parasítica de Trichogramma, existiendo una relación inversa entre ellos. Por otro lado Salt en 1958 (citado por Ruiz y García, 1977) afirman que la lluvia puede lavar el efecto de la "huella" dejada por una hembra, conllevando a que se de el superparasitismo.

Larvas de *Diatraea tabernella* en Residuos de Cosecha

Las evaluaciones de residuo de cosecha en cualquier cultivo, tienen una gran importancia porque permiten un marco de referencia para determinar posibles reinfestaciones en la continuación del siguiente ciclo del cultivo, y así mismo se puede asumir algunas medidas de control. En nuestro estudio de residuos de cosechas en caña de azúcar, de 100 muestras analizadas se encontró seis larvas de *Diatraea tabernella* que por su tamaño asumimos eran de

tercer estadio o más; estas seis larvas proporcionalmente representan 432 larvas por hectárea, esta población residual de larvas asumimos proviene de la última generación observada en diciembre y enero de la cual se tenía una expectativa de población para mediados de febrero de 1,584.72 huevos por hectárea (fecundidad baja) y 8,537.4 huevos por hectárea (fecundidad alta). Cabe mencionar que además en estas evaluaciones se encontró un 22 por ciento de larvas del "barrenador gigante de la caña" Castniomera lycoides que proporcionalmente representan 1,584 larvas por hectárea, por lo que éste "barrenador" parece resguardarse muy bien en las raíces del cultivo.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones y limitaciones del presente trabajo, se puede concluir que

El inicio de las oviposiciones en campo de Diatraea tabernella se da en la fase de macollamiento de la caña, alrededor de tres meses después de que la planta empieza a formar entrenudos visibles, esto ocurre alrededor de junio a agosto, sin poder establecer claramente qué factor ambiental es el que induce al surgimiento de las primeras poblaciones de campo

Los niveles de poblaciones de masas de huevos de Diatraea tabernella en nuestro medio son bajos, comparados con otros medios como Barbados y Texas

Durante los 10 meses de evaluaciones de campo se pudo determinar que las poblaciones fueron muy inestables incrementando y disminuyendo bruscamente

Al parecer la mayor parte de la población está concentrada en áreas reducidas y la migración es escasa. Factores de mortalidad no determinados podrían ser los causantes de los niveles poblacionales relativamente bajos encontrados.

No se pudo demostrar estadísticamente la inferencia de los factores climáticos sobre las poblaciones de huevos de Diatraea tabernella, a pesar de que la baja precipitación influye en las bajas oviposiciones al final del cultivo.

Diatraea tabernella tiene preferencia para poner sus huevos en el envés de la hoja.

Los parasitoides de huevos mostraron una notable densidad-dependiente. Trichogramma estuvo presente desde el inicio de las posturas de Diatraea tabernella en el campo alcanzando importantes valores de parasitismo hasta el mes de agosto (semana 18), en tanto que Telenomus aparece más tarde y fue dominante sobre Trichogramma hacia la semana 25 (octubre). Trichogramma muestra una mayor preferencia por la porción superior de la planta, en tanto que Telenomus tiene un rango más amplio de preferencia vertical, los

huevos fueron indistintamente parasitados tanto en el haz como en el envés y a lo largo de toda la hoja.

Los meses lluviosos como el de octubre, afectan la actividad parasítica de Trichogramma, haciéndolo casi desaparecer del campo, por lo que se observa una clara dominancia de mayor número de masas parasitadas por Tele-nomus en meses de lluvia.

El rango de distribución horizontal en donde se ubican el mayor porcentaje de las oviposiciones de Diatraea tabernella cae dentro de los 20 y 70 centímetros de la distancia entre la hoja y el tallo. En cuanto a la distribución vertical no hay un porcentaje que indique preferencia, sin embargo podemos notar que a medida que la caña va creciendo las oviposiciones se van ubicando más hacia arriba, por el mismo fenómeno de despaje de la planta, en la cual las hojas inferiores se secan y las superiores permanecen verdes.

A pesar de que la caña es quemada y cortada casi a ras del suelo, hay una importante población residual de Diatraea tabernella que permanece en estado larval en el campo.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones del presente trabajo, se han sintetizado las siguientes recomendaciones:

Con la finalidad de tener un mejor panorama de la dinámica poblacional de Diatraea tabernella en Panamá, es recomendable continuar con este tipo de estudios, que deben ser complementados con capturas de adultos y evaluaciones de larvas.

Efectuar tablas de vida tanto en el hábitat como en campo para perfeccionar el conocimiento y poder efectuar estimados poblacionales más precisos.

LITERATURA CITADA

- BEDOYA, J R 1980 Fluctuación de la población de Diatraea saccharalis capturada con trampas de luz negra en caña de azúcar Rev Colombiana Ento , 6(1) 43-54
- CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA DE PANAMA 1985 Producción Agropecuaria-Situación Económica-Año Agrícola 1983-1984 Dir Estadística y Censo, Sección 312 15pp
- FUCHS, T W & J A HARDING 1978 Oviposition patterns, egg parasitism, and spring of the sugarcane borer Diatraea saccharalis Env Ent , 7 601-604
- HUMBERT, R P 1984 El cultivo de la caña de azúcar Ed Continental S A de C V , México 719pp
- JASIC, J 1967 Influencia de las condiciones de temperatura en la evolución de Diatraea saccharalis Poeyana, 39 (Ser A) 1-7
- NARVAEZ, R L F 1983 Control biológico de Diatraea spp en Panamá Info Mimeograf , Santa Rosa, Panamá 13pp
- RISCO, S H 1971 Control biológico de los insectos de la caña de azúcar en el Peru Boletín de la Soc Entomológica del Peru 6 (2) 69-75pp

CUADRO I: DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA Y PORCENTAJE RELATIVO DE MASAS DE HUEVOS OVIPOSITADAS POR Diatraea tabernella (Dyar.) SEMANALMENTE.

SEMANA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	1	0.6
7	2	1.2
8	1	0.6
9	1	0.6
10	0	0
11	0	0
12	1	0.6
13	13	7.5
14	12	6.9
15	20	11.6
16	16	9.2
17	5	2.9
18	2	1.2
19	0	0
20	4	2.3
21	1	0.6
22	0	0
23	2	1.2
24	19	11
25	18	10.4
26	16	9.2
27	11	6.4
28	8	4.6
29	3	1.7
30	1	0.6
31	2	1.2
32	3	1.7
33	5	2.9
34	1	0.6
35	1	0.6
36	1	0.6
37	1	0.6
38	1	0.6
39	1	0.6

CUADRO II: MATRIZ DE LAS CORRELACIONES ESTADISTICAS ENTRE FACTORES BIOTICOS (HUEVOS, PARASITOS Y LARVAS) Y ABIOTICOS (PRECIPITACION PLUVIAL, TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y PRECIPITACION ACUMULADA).

	HUEVOS	PARASITOS	LARVAS
Precipitación Pluvial	r= -0.024	r= -0.022	r= -0.023
Temperatura	r= -0.062	r= -0.067	r= -0.071
Humedad Relativa	r= -0.206	r= -0.157	r= -0.191
Precipitación Acumulada	r= 0.125	r= 0.119	r= 0.035

CUADRO IIa: CORRELACIONES PARCIALES (PERIODOS SEMANALES) ENTRE HUEVOS DE Diatraea tabernella Y PARASITOIDES (Trychogramma Y Telenomus).

HUEVOS DE <u>Diatraea</u>	<u>Trychogramma</u>	<u>Telenomus</u>
Semana 6-16 (1a.Jun. a 11a.Ag.)	r= 0.74231 0.0001	r= 0.84636 0.0001
Semana 17-21 (3a.Ag. a 3a.Sep.)	r= -0.78467 0.0211	r= 1.000 0.000
Semana 23-27 (4a.Sep. a 4a.Oct.)	r= 0.97805 0.0001	r= 0.66275 0.0001
Semana 28-30 (1a.Nov. a 3a.Nov.)	r= 0.87738 0.0095	r= 0.86370 0.0122
Semana 31-39 (4a.Nov. a 4a.Ene.)	r= 0.0000	r= 0.0000

CUADRO III: PARAMETROS CLIMATICOS EXPRESADOS SEMANALMENTE;
TOMADOS DE LA ESTACION METEOROLOGICA DEL INGENIO LA VICTORIA (SANTIAGO, VERAGUAS).

SEMANA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm.)	HUMEDAD RELATIVA (%)
1	28.47	0.6	67.00
2	28.19	47.9	78.60
3	27.70	19.4	74.42
4	27.25	36.6	68.48
5	27.27	98.8	62.88
6	26.80	112.7	82.62
7	26.10	36.5	80.81
8	26.91	55.4	80.70
9	26.29	85.5	81.91
10	26.59	116.9	79.74
11	30.47	85.1	79.01
12	26.18	39.3	82.60
13	26.59	80.8	79.40
14	26.67	37.5	80.50
15	26.26	80.4	82.85
16	26.24	63.5	82.82
17	26.74	41.8	81.38
18	26.80	23.4	79.64
19	26.82	27.7	82.08
20	26.90	64.5	82.40
21	25.95	46.5	82.01
22	25.03	48.3	84.11
23	26.45	9.2	80.83
24	26.73	121.6	80.70
25	26.76	81.0	78.90
26	25.88	39.3	83.76
27	24.72	44.9	82.08
28	25.36	35.7	83.41
29	25.77	14.3	83.10
30	26.25	23.2	79.97
31	26.28	75.1	85.46
32	26.47	63.0	80.60
33	26.76	0.3	75.72
34	26.69	0.0	74.00
35	26.80	0.0	74.07
36	26.15	0.0	75.11
37	25.80	0.0	67.00
38	25.80	0.0	67.00
39	25.80	0.0	67.00

CUADRO IV: PARASITISMO GENERAL EN HUEVOS DE Diatraea taberne-
lla POR SEMANA.

SEMANA	TOTAL DE HUEVOS	TOTAL DE HUEVOS PARASITADOS	PORCENTAJE (%)
1	0	0	0.0
2	0	0	0.0
3	0	0	0.0
4	0	0	0.0
5	0	0	0.0
6	5	0	0.0
7	10	10	100.0
8	3	0	0.0
9	3	0	0.0
10	0	0	0.0
11	0	0	0.0
12	9	0	0.0
13	108	9	8.3
14	100	17	17.0
15	153	77	50.3
16	133	91	68.4
17	43	33	76.7
18	16	7	43.7
19	12	0	0.0
20	29	29	100.0
21	3	0	0.0
22	4	0	0.0
23	51	0	0.0
24	180	62	34.3
25	154	124	80.5
26	154	75	48.7
27	86	58	67.4
28	59	18	30.5
29	13	7	53.8
30	11	7	63.6
31	34	0	0.0
32	44	0	0.0
33	50	0	0.0
34	9	0	0.0
35	3	0	0.0
36	22	0	0.0
37	8	0	0.0
38	18	18	100.0
39	18	18	100.0

CUADRO IVa: PORCENTAJES DE PARASITISMO MENSUALES TOTALES CON RESPECTO AL NUMERO DE HUEVOS, RELACIONADOS CON LA PRECIPITACION Y LA TEMPERATURA.

MESES	TOTAL DE MASAS	MASAS PARASIT.	TOTAL DE HUEVOS	HUEVOS PARASIT.	PORCENT. DE PARASITISMO	PRECIP. (mm)	TEMP. (%)
Abr.	0	0	0	0	0.00	0.6	28.47
May.	0	0	0	0	0.00	202.7	27.60
Jun.	5	2	21	10	47.60	407.0	26.65
Jul.	25	3	217	26	11.90	242.7	27.01
Ago.	42	29	345	208	60.28	209.1	26.51
Sep.	7	4	73	29	39.70	196.2	26.23
Oct.	64	41	581	319	55.42	286.8	26.02
Nov.	13	7	102	31	54.90	147.3	25.91
Dic.	10	0	80	0	0.00	63.3	23.58
Ene.	4	2	52	36	69.00	0.0	25.85

CUADRO V: PORCENTAJES DE PARASITISMO MENSUAL POR Trichogramma Y Telenomus CON RESPECTO AL NUMERO DE HUEVOS DE Diatraea tabernella

MESES	TOTAL DE MASAS	MASAS PARASIT	TOTAL DE HUEVOS	<u>Trichogramma</u>			<u>Telenomus</u>		
				MASAS	HUEV.	%	MASAS	HUEV	%
Abr	0	0	0	0	0	0 00	0	0	0 0
May	0	0	0	0	0	0 00	0	0	0 0
Jun	5	2	21	2	10	47 60	0	0	0 0
Jul	25	3	217	1	7	3 20	2	19	8 7
Ago	42	29	345	16	120	34.78	13	88	25 50
Sep	7	4	73	3	21	28 80	1	8	11 0
Oct	64	41	581	5	38	6 50	36	281	48 4
Nov	13	7	102	2	7	6 86	5	24	23 5
Dic	10	0	80	0	0	0 00	0	0	0 0
Ene	4	2	52	2	36	69 20	0	0	0 0

CUADRO VIa: RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA HORIZONTAL (DISTANCIA DE LA OVIPOSICION EN LA HOJA CON RESPECTO AL TALLO) DE OVIPOSICIONES DE Diatraea tabernella, SEMANA 6 A 15 (1a. JUN. A 1a. AGO.).

RANGOS (cms.)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 - 10	2	3.9
10.1 - 20	2	3.9
20.1 - 30	6	11.8
30.1 - 40	9	17.6
40.1 - 50	15	29.4
50.1 - 60	7	13.7
60.1 - 70	5	9.8
70.1 - 80	4	7.8
80.1 - 90	1	2.0

CUADRO VIb **RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA HORIZONTAL**
DE OVIPOSICIONES DE Diatraea tabernella, (SEMANA
16 A 26 (2a. AGO A 3a. OCT)

RANGOS (cms.)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 - 10	5	6 0
10 1 - 20	5	6 0
20 1 - 30	3	3 6
30 1 - 40	14	16 9
40 1 - 50	12	14 5
50 1 - 60	15	18 1
60 1 - 70	10	12 0
70 1 - 80	8	9 6
80 1 - 90	5	6 0
90 1 - 100	2	2 4
100 1 - 110	3	3 6
110 1 - 120	0	0 0
120 1 - 130	0	0 0
130 1 - 140	0	0 0
140 1 - 150	1	1 2

CUADRO VIc: RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA HORIZONTAL DE OVIPOSICIONES DE Diatraea tabernella, SEMANA 27 A 39 (4a. OCT. A 4a. ENE.).

RANGOS (cms.)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 - 10	1	2.6
10.1 - 20	2	5.1
20.1 - 30	4	10.3
30.1 - 40	5	12.8
40.1 - 50	8	20.5
50.1 - 60	5	12.8
60.1 - 70	6	15.4
70.1 - 80	0	0.0
80.1 - 90	2	5.1
90.1 - 100	2	5.1
100.1 - 110	2	5.1
110.1 - 120	1	2.6
120.1 - 130	1	2.6

CUADRO VIIa: RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA VERTICAL (DISTANCIA DE LA OVIPOSICION CON RESPECTO AL SUELO Y A LA ALTURA DEL TALLO) DE OVIPOSICIONES DE Diatraea tabernella, SEMANA 6 A 15 (1a JUN. A 1a AGO.).

RANGOS (cms.)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
30 1 - 40	2	3 9
50 1 - 60	2	3 9
60 1 - 70	5	9 8
70 1 - 80	7	13 7
80 1 - 90	4	7 8
90 1 - 100	4	7 8
101 1 - 110	6	11 8
110 1 - 120	5	9 8
120 1 - 130	5	9 8
130 1 - 140	5	9 8
140 1 - 150	1	2 0
150 1 - 160	3	5 9
160 1 - 170	1	2 0
170 1 +	1	2 0

CUADRO VIIb RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA VERTICAL
DE LAS OVIPOSICIONES DE Diatraea tabernella,
SEMANA 16 A 26 (2a AGO. A 3a OCT.)

RANGOS (cms.)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
60 1 - 70	4	4 8
70 1 - 80	4	4 8
80 1 - 90	7	8 4
90 1 - 100	3	3 6
100 1 - 110	6	7 2
110 1 - 120	2	2 4
120 1 - 130	4	4 8
130 1 - 140	7	8 4
140 1 - 150	6	7 2
150 1 - 160	4	4 8
160 1 - 170	5	6 0
170 1 - +	31	37 3

CUADRO VIIc RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA VERTICAL
DE OVIPOSICIONES DE Diatraea tabernella, SEMANA
27 A 39 (4a OCT. A 4a ENE.).

RANGOS (cms.)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
60 1 - 70	1	2 6
70 1 - 80	1	2 6
80 1 - 90	0	0 0
90 1 - 100	0	0 0
100 1 - 110	5	12 8
110 1 - 120	2	5 1
120 1 - 130	2	5 1
130 1 - 140	7	17 9
140 1 - 150	1	2 6
150 1 - 160	3	7 7
160 1 - 170	6	15 4
170 1 - +	11	28 2

CUADRO VIIIa RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA HORIZONTAL DE MASAS PARASITADAS POR *Trichogramma* CON RESPECTO AL LARGO DE LA HOJA, SEMANA 6 A 15 (1a JUN. A 1a AGO.).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
20 1-30	1	14 3	1	14 3
30 1-40	2	28 6	3	42 9
40 1-50	1	14 3	4	57 1
50 1-60	3	42 9	7	100 0

CUADRO VIIIb RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA VERTICAL DE MASAS PARASITADAS POR *Trichogramma* CON RESPECTO A LA ALTURA DE LA PLANTA, SEMANA 6 A 15 (1a. JUN A 1a AGO).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
60 - 90	1	14 3	1	14 3
90 1-120	6	85 7	7	100 0

CUADRO IXa: RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA HORIZONTAL DE MASAS PARASITADAS POR Trichogramma CON RESPECTO AL LARGO DE LA HOJA, SEMANA 16 A 26 (2a. AGO. A 3a. OCT.).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
20.1- 30	1	5.3	1	5.3
30.1- 40	4	21.1	5	26.3
40.1- 50	3	15.8	8	42.1
50.1- 60	4	21.1	12	63.2
60.1- 70	1	5.3	13	68.4
70.1- 80	3	15.8	16	84.2
80.1- 90	1	5.3	17	89.5
90.1-100	1	5.3	18	94.7
100.1-110	1	5.3	19	100.0

CUADRO IXb: RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA VERTICAL DE MASAS PARASITADAS POR Trichogramma CON RESPECTO A LA ALTURA DE LA PLANTA, SEMANA 16 A 26 (2a. AGO. A 3a. OCT.).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
60 - 90	2	10.5	2	10.5
90.1-120	3	15.8	5	26.3
120.1-150	6	31.6	11	57.9
150.1-180	5	26.3	16	84.2
180.1-210	2	10.5	18	94.7
210.1- +	1	5.3	9	100.0

CUADRO Xa RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA HORIZONTAL DE MASAS PARASITADAS POR Trichogramma CON RESPECTO AL LARGO DE LA HOJA, SEMANA 27 A 39 (4a OCT. A 4a. ENE.).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
50 1- 60	1	25	1	25
60 1- 70	2	50	3	75
100 1-110	1	25	4	100

CUADRO Xb= RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA VERTICAL DE MASAS PARASITADAS POR Trichogramma CON RESPECTO A LA ALTURA DE LA PLANTA, SEMANA 27 A 39 (4a OCT. A 4a. ENE.).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
120 1-150	2	50	2	50
150 1-180	1	25	3	75
180 1-210	1	25	4	100

CUADRO XIa: RANGO DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA HORIZONTAL DE MASAS PARASITADAS POR Telenomus CON RESPECTO AL LARGO DE LA HOJA, SEMANA 6 A 15 (1a JUN. A 1a AGO.).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
0 -10	2	28 6	2	28 6
10 1-20	1	14 3	3	42 9
30 1-40	1	14 3	4	57 1
40 1-50	1	14 3	5	71 4
60 1-70	1	14 3	6	85 7
80 1-90	1	14 3	7	100 0

CUADRO XIb RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA VERTICAL DE MASAS PARASITADAS POR Telenomus CON RESPECTO A LA ALTURA DE LA PLANTA, SEMANA 6 A 15 (1ra JUN A 1a. AGO).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
	1	14 3	1	14 3
60 - 90	3	42 9	4	57 1
90 1-120	2	28 6	6	85 7
120.1-150	1	14 3	7	100 0

CUADRO XIIa: RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA HORIZONTAL DE MASAS PARASITADAS POR Telenomus CON RESPECTO AL LARGO DE LA HOJA, SEMANA 16 A 26 (2a. AGO. A 3a. OCT.).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
0 - 10	4	11.1	4	11.1
10.1- 20	3	8.3	7	19.4
20.1- 30	2	5.6	9	25.0
30.1- 40	7	19.4	16	44.4
40.1- 50	5	13.9	21	58.3
50.1- 60	5	13.9	26	72.2
60.1- 70	2	5.6	28	77.8
70.1- 80	2	5.6	30	83.3
80.1- 90	3	8.3	33	91.7
90.1-100	1	2.8	34	94.4
100.1-110	1	2.8	35	97.2
140.1-150	1	2.8	36	100.0

CUADRO XIIb: RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA VERTICAL DE MASAS PARASITADAS POR Telenomus CON RESPECTO A LA ALTURA DE LA PLANTA, SEMANA 16 A 26 (2a. AGO. A 3a. OCT.).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
60 - 90	10	27.8	10	27.8
90.1-120	3	8.3	13	36.1
120.1-150	7	19.4	20	55.6
150.1-180	10	27.8	30	83.3
180.1-210	4	11.1	34	94.4
210.1- +	2	5.6	36	100.0

CUADRO XIIIa: RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA HORIZONTAL DE MASAS PARASITADAS POR Telenomus CON RESPECTO AL LARGO DE LA HOJA, SEMANA 27 A 39 (4a. OCT. A 4a. ENE.).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
10.1- 20	1	7.7	1	7.7
20.1- 30	2	15.4	3	23.1
30.1- 40	2	15.4	5	38.5
40.1- 50	2	15.4	7	53.8
50.1- 60	1	7.7	8	61.5
60.1- 70	2	15.4	10	76.9
80.1- 90	1	7.7	11	84.6
90.1-100	1	7.7	12	92.3
100.1-110	1	7.7	13	100.0

CUADRO XIIIb: RANGOS DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA VERTICAL DE MASAS PARASITADAS POR Telenomus CON RESPECTO A LA ALTURA DE LA PLANTA, SEMANA 27 A 39 (4a. OCT. A 4a. ENE.).

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
90.1-120	2	15.4	2	15.4
120.1-150	3	23.1	5	38.5
150.1-180	7	53.8	12	92.3
180.1-210	1	7.7	13	100.0

CUADRO XIV DISTRIBUCION DE FRECUENCIA HORIZONTAL DEL
 NUMERO DE MASAS DE HUEVOS DE Diatraea taberne-
lla DURANTE EL ESTUDIO.

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
0 - 10	8	4 6	8	4 6
10 1- 20	9	5 2	17	9 8
20 1- 30	13	7 5	30	17 3
30 1- 40	28	16 2	58	33 5
40 1- 50	35	20 2	93	53 8
50 1- 60	27	15 6	120	69 4
60 1- 70	21	12 1	141	81 5
70 1- 80	12	6 9	153	88 4
80 1- 90	8	4 6	161	93 1
90 1-100	4	2 3	165	95 4
100 1-110	5	2 9	170	98 3
110 1-120	1	0 6	171	98 8
120 1-130	1	0 6	172	99 4
140 1-150	1	0 6	173	100 0

CUADRO XV: DISTRIBUCION DE FRECUENCIA VERTICAL DEL NUMERO DE MASAS DE HUEVOS DE Diatraea tabernella DURANTE EL ESTUDIO

RANGO (cms)	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE ACUMULADO
20 1- 40	2	1 2	2	1 2
40 1- 60	2	1 2	4	2 3
60 1- 80	22	12 7	26	15 0
80 1-100	18	10 4	44	25 4
100 1-120	26	15 0	70	40 5
120 1-140	30	17 3	100	57 8
140 1-160	18	10 4	118	68 2
160 1-180	29	16 8	147	85 0
180 1-200	9	5 2	156	90 2
200 1-250	16	9 2	172	99 4
250 1-300	1	0 6	173	100 0

- RUIZ V S D & J E GARCIA B 1977 Niveles de parasitismo en posturas de Diatraea saccharalis, por Trichogramma sp en el cultivo de la caña de azúcar y su relación con algunos factores climáticos Rev Colombiana Ent, 3 (3/4) 71-78 pp
- UNION DE PRODUCTORES DE AZUCAR DE VENEZUELA 1977 Primer Seminario Nacional Sobre el Problema de los Taladradores de la Caña de Azúcar (Diatraea spp) Barquisimeto 150pp
- USTIMENKO - BAKUMOWSKI, G V 1982 El cultivo de plantas tropicales y subtropicales Trad Zabano, R R y F Vargas S Ed MIR Moscú, U R S S , 429pp
- VAN HAMBURG, H & M P HASSEL 1984 Density dependence and the augmentative release of egg parasitoids against graminaceous stalk borers Appl Biol 9 101-108
- VARA, F & R ALCOLEA 1983 Agrotecnia de la caña Ed Pueblo y Educación La Habana, Cuba 228pp

APENDICE

CUADROS

FIGURAS

FIGURA 3

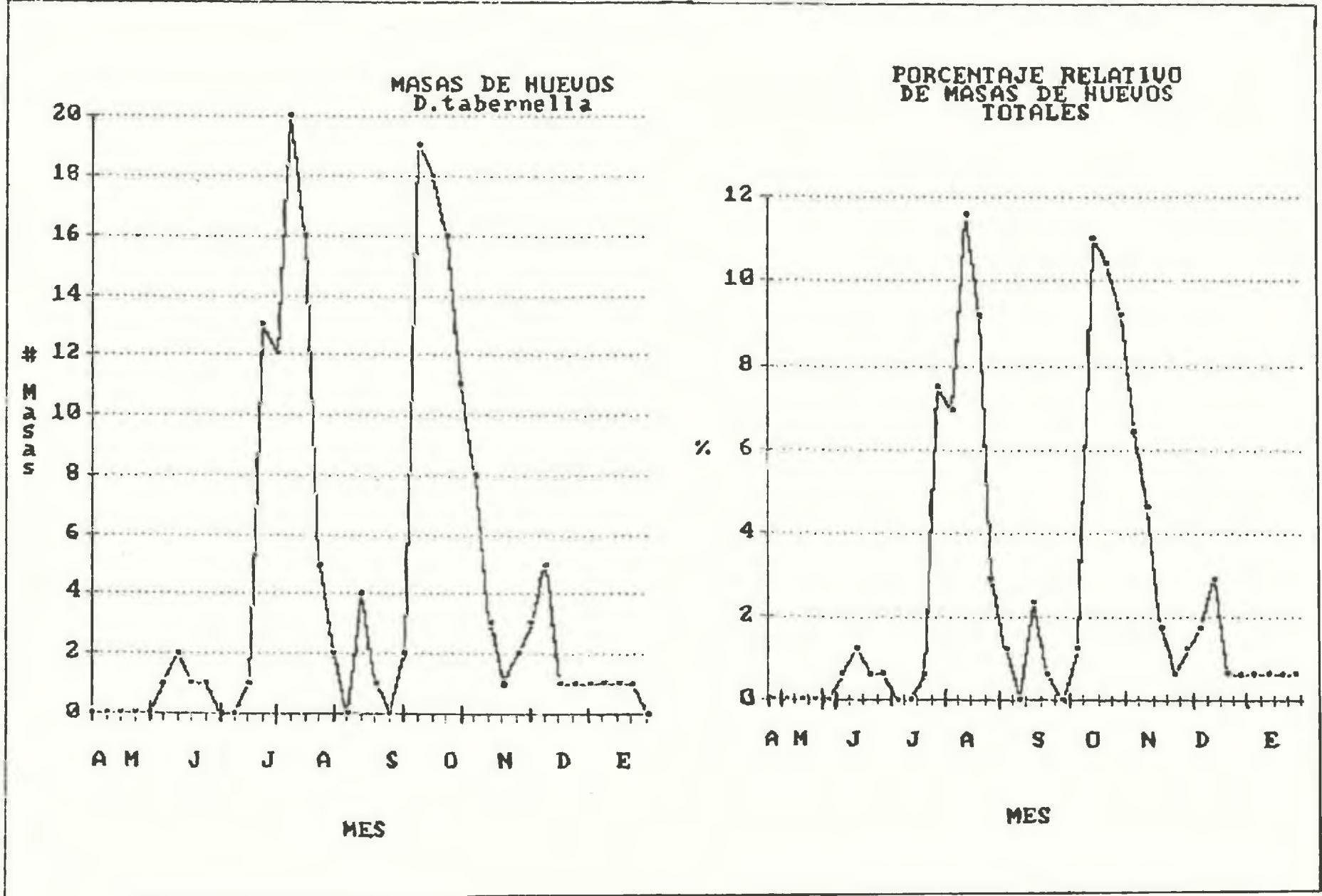


FIGURA 4

NUMERO DE HUEVOS *D.tabernella*

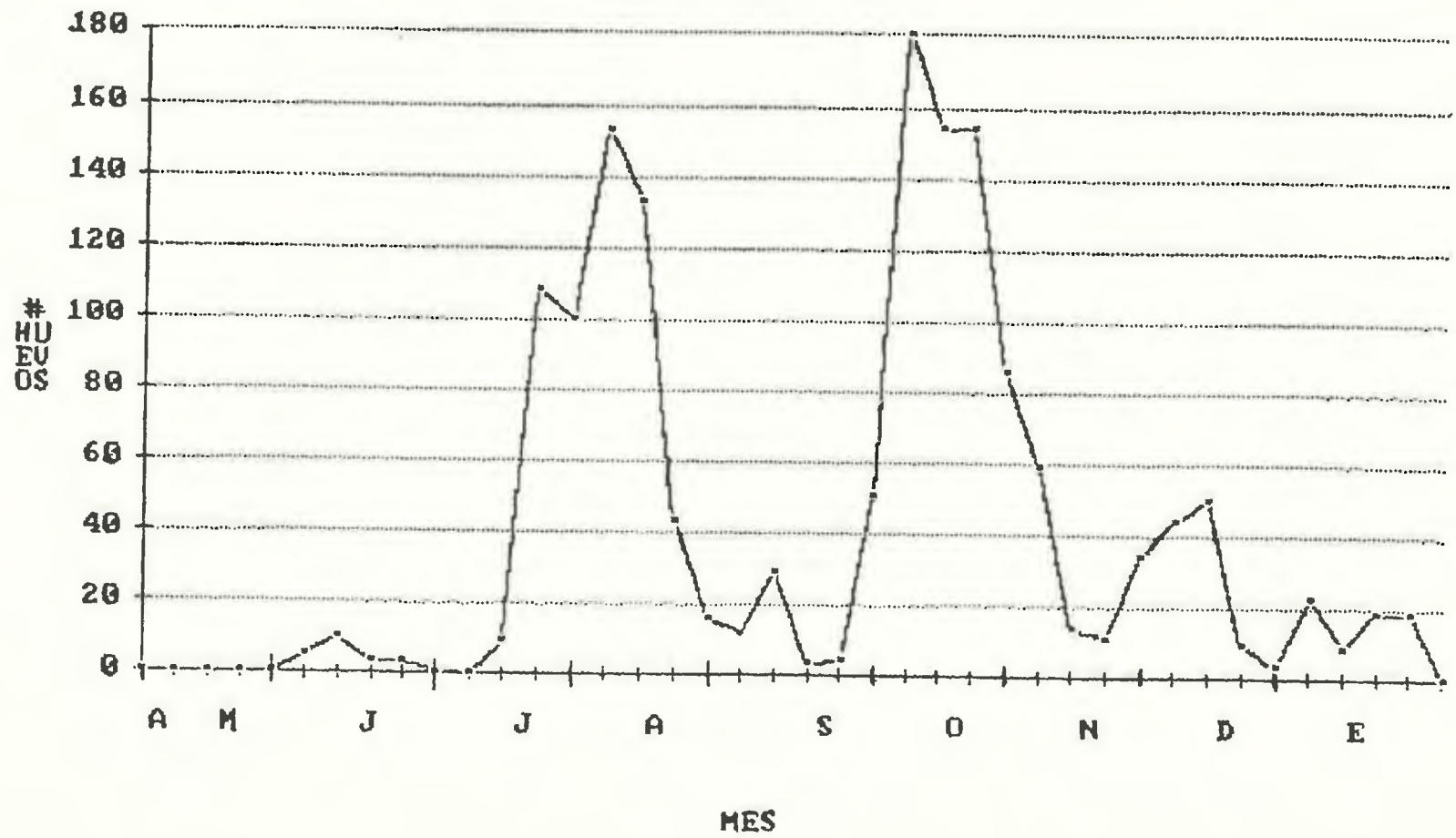


FIGURA 5

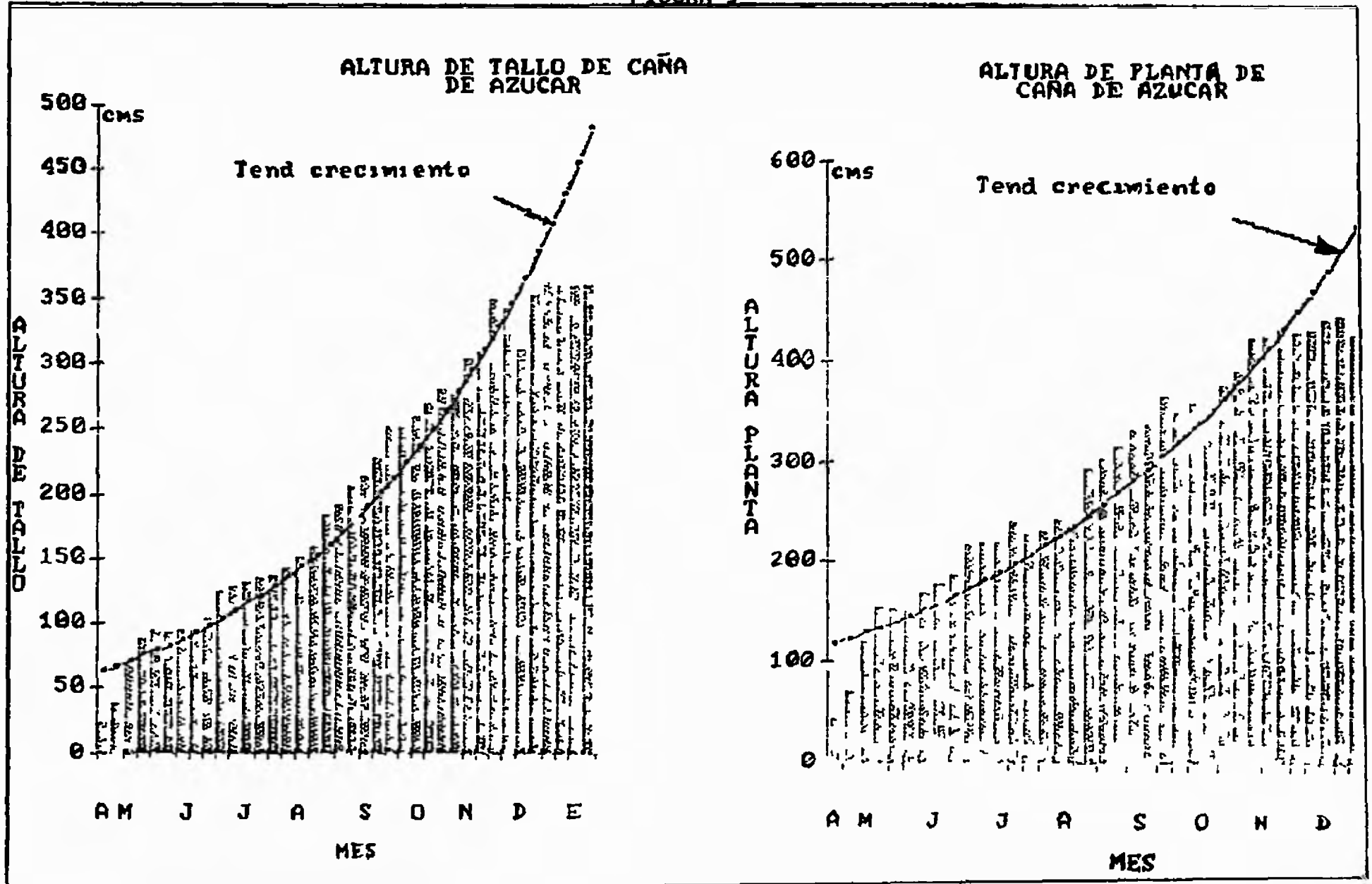
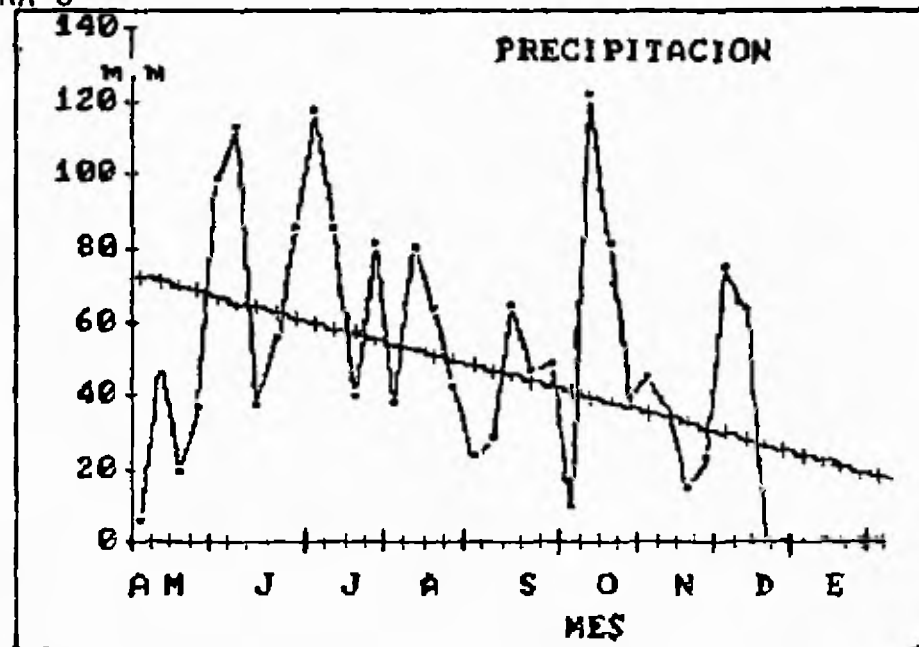
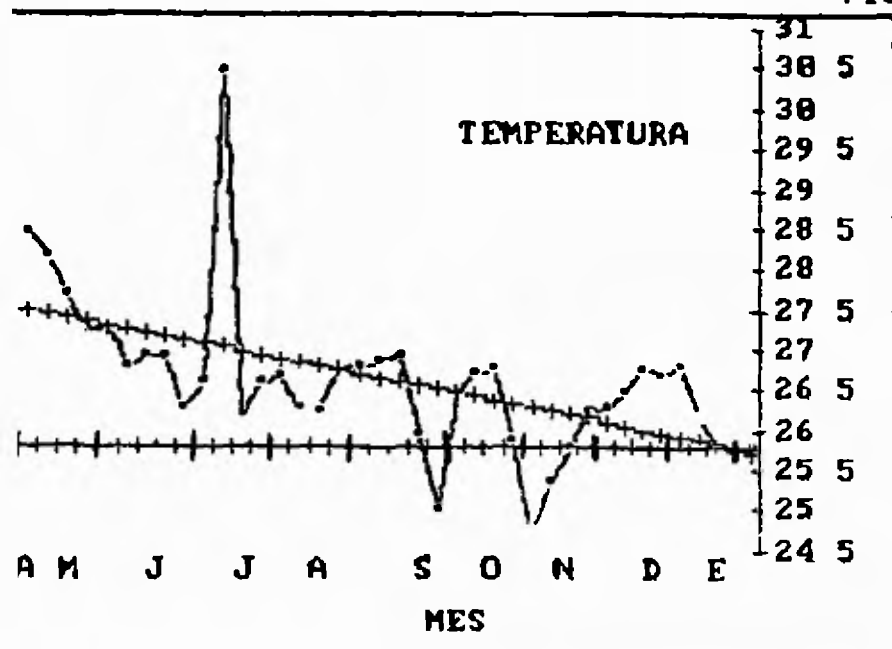


FIGURA 6



08

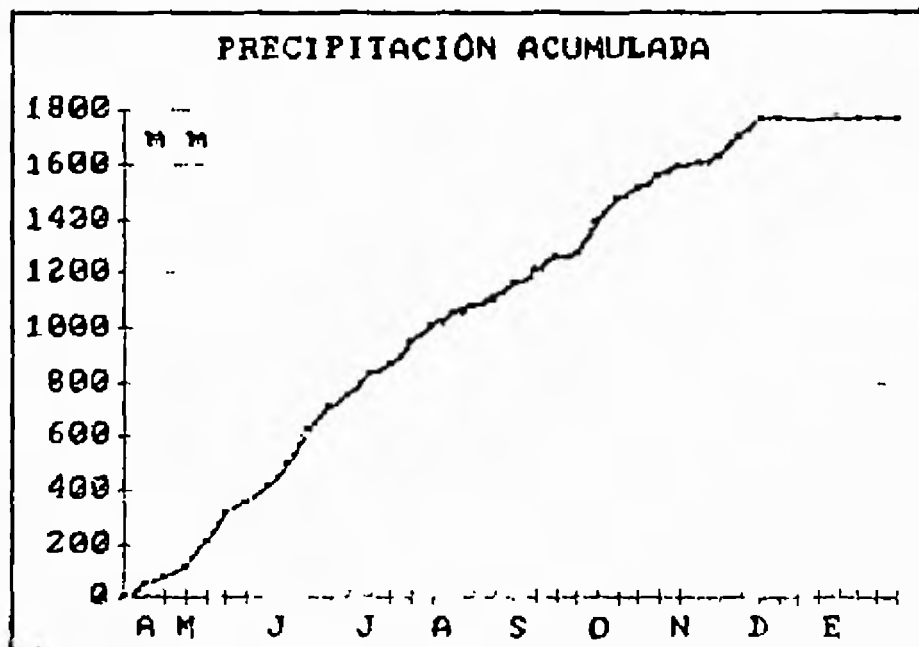
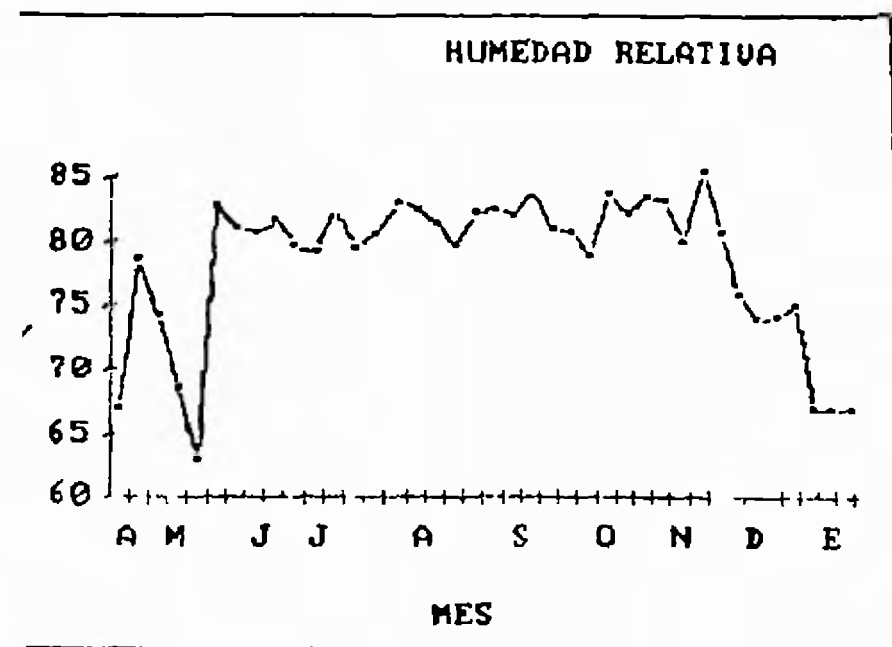
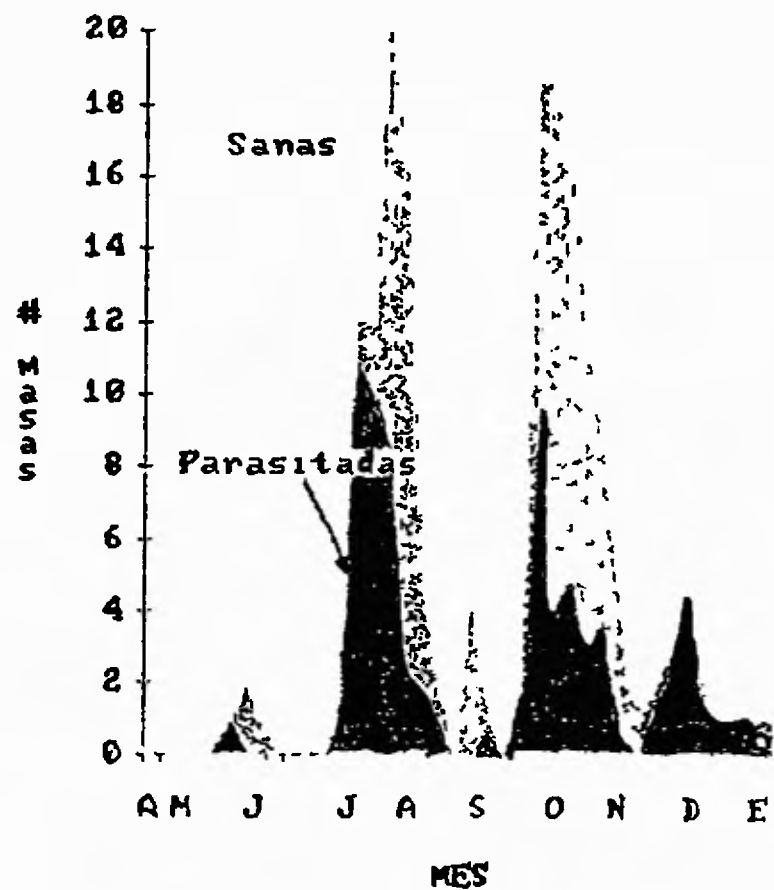


FIGURA 7

PARASITISMO
GENERAL



PARASITISMO
DIFERENCIAL

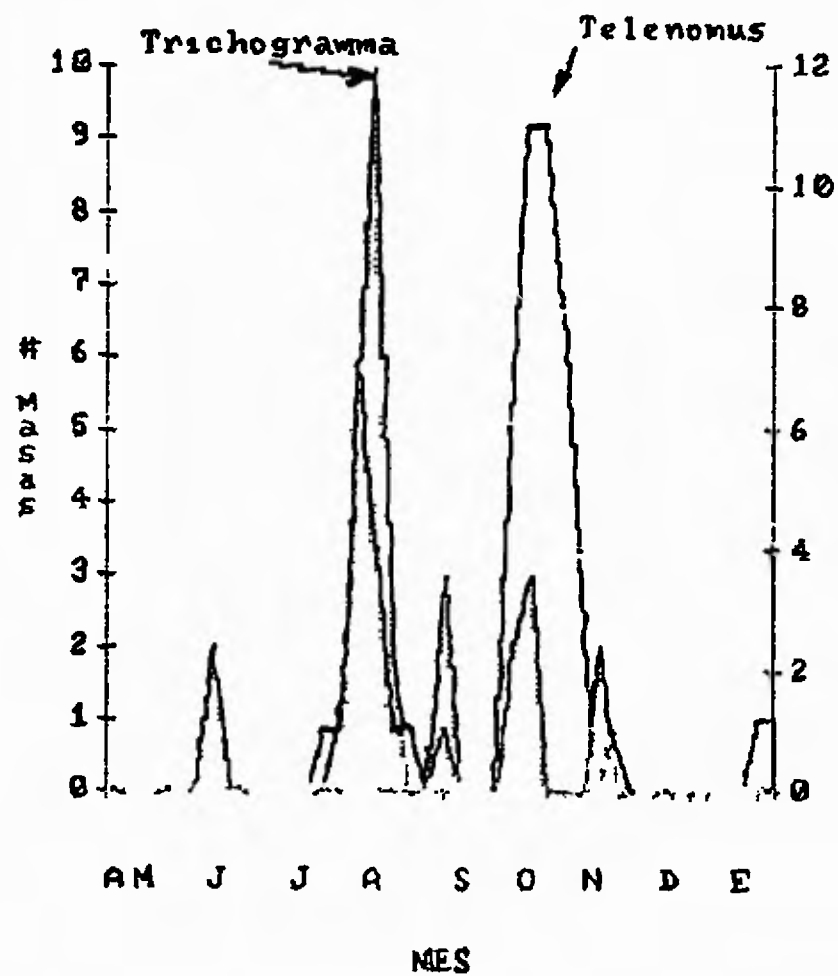


FIGURA 8

HOJA DE REGISTRO DE CAMPO

Fecha: _____

Mes: _____

Semana _____

Finca: _____

Area: _____

Variedad: _____

SUB-PARC	MASA HUEVOS	ALT MASA	LONG TALLO	ALT PLANTA	POS Haz	EN HOJA Envés	DISTRIB M-T-M-S	ESTADO Ps-Pr-Ss-R
1a								
1b								

Distribución

M-T = Distancia de las Masas de Huevos al Tallo

M-S = Distancia de las Masas de Huevos con Respecto al Suelo

Estado

Ps = Parasitada sana

Pr = Parasitada Residual

Ss = Sana Viable

R = Residual

